



Grau en Enginyeria Informàtica
Especialitat en Enginyeria del Software

Sistema de gestió de llocs turístics alternatius per a la Plataforma per la Llengua

Treball de Final de Grau

Directora: Dolors Costal Costa

Autor: Oriol Saborido Orús

Juny de 2019

Agraïments

Vull agrair a la Dolors Costal, la meva directora del Treball de Final de Grau, les seves aportacions, els seus consells i les seves correccions durant la realització d'aquest projecte.

Resum

Aquest projecte és un Treball de Final de Grau que consisteix en la creació d'una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents per a l'organització no governamental Plataforma per la Llengua per tal d'informatitzar el seu programa de llocs turístics alternatius Off Track.

El programa de llocs turístics alternatius Off Track consisteix a donar a conèixer llocs turístics fora dels circuits habituals per tal de mostrar la vida local com a objectiu superficial i mostrar l'ús del català com a objectiu de fons en els territoris de parla catalana. La Plataforma per la Llengua proporcionarà el material i la informació del projecte i ajudarà a definir-ne els requisits i dissenyar-ne la part gràfica.

Abstract

This project is a Degree Final Project which consist in creating an smartphone aplicacion for the non-governamental organization Plataforma per la Llengua in order to computerize its program of alternative touristic sites Off Track.

The program of alternative touristic sites Off Track consist in making known touristic sites out from the usual circuits in order to show the local life as a superficial goal and the use of the Catalan language as a underlying goal in the territories of Catalan speech. The Plataforma per la Llengua is going to provide the material and the information of the project and is going to help to define the requirements and to design the graphic part.

Glossari

Arquitectura Client-Servidor: Divisió de l'arquitectura del sistema físic en dues parts (client i servidor). El client fa peticions d'un recurs o servei i el servidor proveeix aquest recurs o servei.

Arquitectura de tres capes: Divisió de l'arquitectura del sistema lògic en tres capes (presentació, domini i persistència) amb funcions diferenciades per tal que el sistema sigui modificable, reutilitzable, portable i provable. La capa de presentació és la responsable de la interacció amb l'usuari, la capa de domini és la responsable de la implementació de les funcionalitats del sistema i la capa de persistència és la responsable de la interacció amb el sistema de gestió de bases de dades i/o fitxers (SGBD/F).

Back-end: Part del software que gestiona la base de dades.

BCN Off Track: Guia de llocs turístics alternatius de Barcelona en anglès i en paper creada per la Plataforma per la Llengua. Primera guia de llocs turístics alternatius del programa Off Track.

Concrete Table Inheritance: Estratègia de traducció en taules relacionals físiques d'una classe lògica i les seves subclasses que consisteix a crear una taula relacional física per cada subclasse lògica incorporant els atributs de la classe lògica.

Front-end: Part del software que interactua amb els usuaris.

Layouts: Disseny definitiu de les pantalles d'una aplicació.

Mètode AGIL: Mètode de treball per desenvolupar un projecte informàtic incremental, fet que implica iteracions curtes i feedback constant.

Mètode UP: Mètode de treball per desenvolupar un projecte informàtic que divideix el procés en quatre fases (iniciació, elaboració, construcció i transició) que contenen iteracions distribuïdes en funció del projecte en el qual es treballa, fet que habitualment implica iteracions mitjanes i feedback de tant en tant.

Mètode Waterfall: Mètode de treball per desenvolupar un projecte informàtic seqüencial, fet que implica feedback esporàdic.

Mock-ups: Prototip del disseny de les pantalles d'una aplicació.

Off Track: Programa de guies de llocs turístics alternatius en anglès creat per la Plataforma per la Llengua per tal de mostrar l'ús del català als territoris de parla catalana als turistes que els visitin.

Patró Adapter: Patró que converteix la interfície d'una classe (Adaptee class) en una altra interfície (Adapter class) per tal de satisfer el resultat que l'usuari espera.

Patró Model-Vista-Controlador (MVC): Divisió del sistema lògic en tres mòduls (model, vista i controlador) per tal que la lògica de la interfície d'usuari pugui ser fàcilment modificable mentre es manté la lògica de negoci. El model gestiona el comportament de les dades de la lògica de negoci de l'aplicació, responent a les peticions d'informació sobre el seu estat i responent a les instruccions sobre canvis d'estat, la vista gestiona la mostra de la informació a la interfície d'usuari i el controlador interpreta els inputs de la interfície d'usuari informant del model i/o la vista de canviar apropiadament.

Patró Transaction Script: Patró que implementa el model conceptual de dades a la base de dades en forma de taules relacionals i que fa que la interacció de la capa de persistència amb aquesta sigui completament explícita.

Plantilles de Volere: Plantilles d'especificació de requisits estandarditzades.

Plataforma per la Llengua: Organització no governamental que treballa per promoure la llengua catalana com a eina de cohesió social en els territoris de parla catalana (Catalunya, Catalunya Nord, Andorra, Franja Ponent, País Valencià, El Carxe, Illes Pitiüses i Balears i L'Alguer).

Servei web RESTful: Tipus de servei web que té una arquitectura client-servidor i una interfície uniforme utilitzant els quatre mètodes bàsics HTTP (GET, PUT, POST i DELETE).

Single Table Inheritance: Estratègia de traducció en taules relacionals físiques d'una classe lògica i les seves subclasses que consisteix a crear una taula relacional física per cada classe lògica incorporant els atributs de les subclasses físiques.

Unified Modeling Language (UML): Llenguatge de modelatge de sistemes software.

User Experience Model (UX Model): Model que descriu com s'estructuraran i organitzaran les diferents pantalles d'una aplicació i com l'usuari navegarà entre elles.

Índex

Índex de continguts

| | |
|---|----|
| 1. Introducció..... | 13 |
| 1.1. Contextualització..... | 14 |
| 1.2. Actors implicats..... | 15 |
| 2. Estat de l'art..... | 16 |
| 2.1. Solucions similars..... | 16 |
| 2.2. Solució proposada..... | 17 |
| 2.3. Taula comparativa solucions..... | 18 |
| 2.4. Conclusions..... | 19 |
| 3. Formulació del problema i objectius..... | 20 |
| 3.1. Formulació del problema..... | 20 |
| 3.2. Objectius..... | 20 |
| 4. Abast i possibles obstacles..... | 22 |
| 4.1. Abast..... | 22 |
| 4.2. Possibles obstacles..... | 23 |
| 5. Metodologia i rigor..... | 24 |
| 5.1. Mètodes de treball..... | 24 |
| 5.2. Eines de seguiment..... | 24 |
| 5.3. Mètode de validació..... | 24 |
| 6. Planificació temporal..... | 26 |
| 6.1. Calendari..... | 26 |
| 6.2. Fases..... | 26 |
| 6.3. Tasques..... | 27 |
| 6.4. Dependències..... | 28 |
| 6.5. Durada..... | 29 |
| 6.6. Diagrama de Gantt..... | 30 |
| 6.7. Recursos..... | 31 |
| 6.8. Desviacions, solucions i impacte..... | 31 |
| 7. Pressupost..... | 33 |

| | |
|---|-----|
| 7.1. Estimació de costos..... | 33 |
| 7.2. Control de gestió..... | 36 |
| 8. Sostenibilitat..... | 37 |
| 8.1. Dimensió econòmica..... | 37 |
| 8.2. Dimensió mediambiental..... | 37 |
| 8.3. Dimensió social..... | 38 |
| 9. Relació amb l'especialitat d'Enginyeria del Software..... | 39 |
| 9.1. Assignatures de l'especialitat relacionades..... | 39 |
| 9.2. Justificació de l'adequació del projecte a l'especialitat d'Enginyeria del Software..... | 39 |
| 9.3. Competències tècniques relacionades amb el projecte i nivell d'assoliment..... | 40 |
| 10. Especificació de requisits..... | 42 |
| 10.1. Procés d'obtenció de requisits..... | 42 |
| 10.2. Requisits funcionals..... | 42 |
| 10.3. Requisits no funcionals..... | 60 |
| 11. Arquitectura del sistema..... | 62 |
| 11.1. Visió global..... | 62 |
| 11.2. Patrons utilitzats..... | 63 |
| 11.3. Disseny de la interfície..... | 64 |
| 11.4. Base de dades..... | 84 |
| 11.5. Exemples de diagrames de seqüència..... | 88 |
| 12. Implementació..... | 91 |
| 12.1. Llenguatges emprats..... | 91 |
| 12.2. Eines de desenvolupament..... | 91 |
| 13. Proves..... | 94 |
| 13.1. Proves funcionals..... | 94 |
| 14. Aspectes legals..... | 105 |
| 14.1. Lleis aplicables al projecte..... | 105 |
| 14.2. Llicències..... | 106 |
| 15. Seguiment del projecte..... | 108 |
| 15.1. Canvis de planificació..... | 108 |
| 15.2. Canvis de pressupost..... | 112 |
| 16. Conclusions personals i treball futur..... | 114 |
| 16.1. Conclusions personals..... | 114 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 16.2. Treball futur..... | 115 |
| 17. Referències..... | 116 |

Índex de figures i de taules

| | |
|---|----|
| 1 – Taula comparativa de solucions..... | 18 |
| 2 – Taula de dependències..... | 28 |
| 3 – Taula de durada..... | 29 |
| 4 – Diagrama de Gantt..... | 30 |
| 5 – Taula de desviacions..... | 32 |
| 6 – Taula de recursos humans..... | 33 |
| 7 – Taula de costos indirectes..... | 34 |
| 8 – Taula de contingències..... | 35 |
| 9 – Taula de pressupost..... | 35 |
| 10 – Taula impacte ambiental..... | 37 |
| 11 – Rols d'usuari..... | 43 |
| 12 – Casos d'ús generals..... | 44 |
| 13 – Casos d'ús d'una ciutat..... | 45 |
| 14 – Casos d'ús d'un barri..... | 46 |
| 15 – Casos d'ús d'un lloc turístic..... | 47 |
| 16 – Model conceptual de les dades..... | 59 |
| 17 – Navegabilitat de tots els usuaris per les pantalles comunes..... | 65 |
| 18 – Navegabilitat de l'usuari no registrat en el menú..... | 66 |
| 19 – Navegabilitat de l'usuari turista en el quadern de viatge..... | 67 |
| 20 – Navegabilitat de l'usuari turista en el menú..... | 68 |
| 21 – Navegabilitat de l'usuari administrador en el menú..... | 69 |

| | |
|--|----|
| 22 – Mock-up Ciutats..... | 70 |
| 23 – Mock-up Barris d’una ciutat..... | 71 |
| 24 – Mock-up Informació d’una ciutat..... | 71 |
| 25 – Mock-up Part d’informació d’una ciutat..... | 72 |
| 26 – Mock-up Llocs d’un barri..... | 72 |
| 27 – Mock-up Mapa d’un barri..... | 73 |
| 28 – Mock-up Informació d’un barri..... | 73 |
| 29 – Mock-up Lloc turístic..... | 74 |
| 30 – Mock-up Comentaris..... | 74 |
| 31 – Mock-up Compte..... | 75 |
| 32 – Mock-up Accedir al compte..... | 75 |
| 33 – Mock-up Crear un compte..... | 76 |
| 34 – Mock-up Ciutats com a usuari turista..... | 76 |
| 35 – Mock-up Lloc turístic com a usuari turista..... | 77 |
| 36 – Mock-up Comentaris com a usuari turista..... | 77 |
| 37 – Mock-up Compte com usuari turista..... | 78 |
| 38 – Mock-up Perfil..... | 78 |
| 39 – Mock-up Canviar detalls del perfil..... | 79 |
| 40 – Mock-up Configuració..... | 79 |
| 41 – Mock-up Canviar contrasenya..... | 80 |
| 42 – Mock-up Eliminar compte..... | 80 |
| 43 – Mock-up Quadern de viatge..... | 81 |
| 44 – Mock-up Ciutats com a usuari administrador..... | 81 |
| 45 – Mock-up Lloc turístic com a usuari administrador..... | 82 |
| 46 – Mock-up Comentaris com a usuari administrador..... | 82 |

| | |
|--|-----|
| 47 – Mock-up Compte com a usuari administrador..... | 83 |
| 48 – Diagrama de l'esquema de Bases de Dades..... | 87 |
| 49 – Diagrama de seqüència del cas d'ús Consultar la llista de ciutats..... | 89 |
| 50 – Diagrama de seqüència del cas d'ús Puntuar un lloc turístic determinat..... | 90 |
| 51 – Taula de dependències després de canvis de planificació..... | 109 |
| 52 – Taula de durada després de canvis de planificació..... | 110 |
| 53 – Diagrama de Gantt després de canvis de planificació..... | 111 |
| 54 – Taula de recursos humans després de canvis de pressupost..... | 112 |
| 55 – Taula de costos indirectes després de canvis de pressupost..... | 113 |
| 56 – Taula pressupost després de canvis..... | 113 |

1. Introducció

1.1. Contextualització

Aquest projecte és un Treball de Final de Grau (TFG) de l'especialitat de l'Enginyeria del Software del Grau d'Enginyeria Informàtica de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

El projecte és de modalitat A i consisteix en la creació d'una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents per a l'organització no governamental (ONG) Plataforma per la Llengua per tal d'informatitzar el seu programa de llocs turístics alternatius Off Track.

La Plataforma per la Llengua és l'ONG del català, una organització no governamental que treballa per promoure la llengua catalana com a eina de cohesió social en els territoris de parla catalana (Catalunya, Catalunya Nord, Andorra, Franja Ponent, País Valencià, El Carxe, Illes Pitiüses i Balears i L'Alguer) [1].

El programa de llocs turístics alternatius Off Track consisteix a donar a conèixer llocs turístics fora dels circuits habituals per tal de mostrar la vida local com a objectiu superficial i mostrar l'ús del català com a objectiu de fons en els territoris de parla catalana. [2] La Plataforma per la Llengua proporcionarà el material i la informació del projecte i ajudarà a definir-ne els requisits i dissenyar-ne la part gràfica.

Per crear el seu programa de llocs turístics alternatius, la Plataforma per la Llengua es va inspirar en el programa USE-IT. El programa USE-IT va començar a Copenhaguen (Dinamarca) l'any 1971 com un taulell d'informació gratuït fet per habitants de la ciutat i de baix pressupost per a viatgers joves. Altres iniciatives similars van tenir lloc més tard a ciutats de Noruega, els Països Baixos i Bèlgica, sempre amb la mateixa filosofia no comercial. L'any 2005, es va crear el primer mapa USE-IT per a viatgers joves a Gant (Flandes, Bèlgica) i es va popularitzar molt ràpidament, primer per la resta de Flandes i després per la resta d'Europa. L'any 2008, es va fundar l'organització internacional anomenada USE-IT Europe per ajudar més gent jove a crear els mapes de les seves pròpies ciutats. L'any 2015, es va crear l'aplicació per a *smartphones* de USE-IT. [3] L'any 2018, la Plataforma per la Llengua va crear la seva guia de llocs turístics alternatius a Barcelona en anglès i en paper, anomenada 'BCN Off Track' [2], perquè volia afegir la component lingüística a la idea dels mapes per a viatgers

joves de USE-IT. La Plataforma per la Llengua vol crear més guies en anglès i en paper per altres ciutats del territori de parla catalana.

1.2. Actors implicats

1.2.1. Plataforma per la Llengua

La Plataforma per la Llengua proporcionarà el material i la informació del projecte i ajudarà a definir-ne els requisits i dissenyar-ne la part gràfica. El projecte simularà una extensió del seu programa de llocs turístics alternatius. El programa Off Track pretén acostar el català als viatgers que visiten les ciutats turístiques dels territoris de parla catalana i facilitar-los l'accés a recursos i eines relacionades amb el coneixement i l'aprenentatge de la llengua [2].

1.2.2. Turistes joves

Els turistes joves que saben llegir anglès són els usuaris potencials als quals va destinat el programa de llocs turístics alternatius.

La Plataforma per la Llengua pretén donar a conèixer l'existència i trencar idees preconcebudes de la llengua catalana als turistes interessats a sortir dels circuits turístics habituals per descobrir la vida local dels territoris de parla catalana sense ànim de lucre.

Basant-se en l'experiència dels mapes per a viatgers joves USE-IT i l'aplicació corresponent, la Plataforma per la Llengua creu que aquest tipus de turisme sol interessar a les generacions més joves i, per tant, les guies turístiques alternatives Off Track i la simulació de l'aplicació corresponent aniran enfocats als turistes joves.

1.2.3. Directora del projecte

La Dolors Costal Costa és la directora del projecte, qui guiarà i supervisarà el seu desenvolupament per dur-lo a terme satisfactòriament.

1.2.4. Desenvolupador del projecte

L'Oriol Saborido Orús és el desenvolupador del projecte, qui desenvoluparà totes les funcionalitats descrites al llarg d'aquest document.

1.2.5. Dissenyador gràfic del projecte

Persona contractada per la Plataforma per la Llengua que va dissenyar la part gràfica de la guia alternativa 'BCN Off Track' i que ajudarà a dissenyar la part gràfica de l'aplicació per a mòbils.

2. Estat de l'art

No existeix cap aplicació per a mòbil que gestioni llocs turístics alternatius amb un propòsit de promoció d'una llengua. Tot i això, existeixen aplicacions per a *smartphones* poc o molt similars amb l'aplicació que es pretén desenvolupar.

2.1. Solucions similars

2.1.1. Catalunya Experience

Aplicació per a mòbils de propostes turístiques a Catalunya que permet fer cerques creuades d'hotels, de monuments, de municipis i/o de rutes turístiques i ubicar-se en el mapa i visualitzar l'oferta disponible més propera [4]. Està disponible en català, castellà, francès, anglès, alemany i rus [4]. Va ser creada per l'Agència Catalana de Turisme que és l'organisme del Govern de la Generalitat de Catalunya que s'encarrega de dur a terme les polítiques de promoció turística [5].

2.1.2. Turinea

Aplicació web (anteriorment també existia una aplicació per a mòbils) de rutes temàtiques espanyoles homònima que permet cercar una ruta segons la temàtica, consultar informació sobre la ruta, puntuar-la, comentar-la, guardar-la, compartir-la a les xarxes socials incloses en el sistema de comparticions de l'aplicació, consultar alguns establiments propers i ubicar-s'hi en una aplicació de mapes [6]. Està disponible en molts idiomes gràcies a l'eina de traducció de Google [6]. Va ser creada per una societat cooperativa basca anomenada Haizelan que tenen el turisme sostenible entre les seves activitats principals [7].

2.1.3. USE-IT

Aplicació per a mòbils de mapes per viatgers joves basada en els mapes per viatgers joves en paper homònims que existeixen en moltes ciutats europees que permet consultar informació diversa de la ciutat, consultar alguns establiments de la ciutat i ubicar-s'hi en un mapa. Està disponible en anglès. Va ser creada per una organització sense ànim de lucre anomenada 'USE-IT Europe' que va agrupar les diferents iniciatives USE-IT que hi havia arreu del continent [3].

2.2. Solució proposada

2.2.1. Off Track

Aplicació per a mòbils de guies de llocs turístics alternatius per a turistes joves basades en les guies Off Track, que es poden trobar a Barcelona i que es podran trobar a altres ciutats dels territoris de parla catalana, que permetrà consultar informació diversa d'una ciutat, consultar informació sobre els barris d'una ciutat, consultar informació sobre els llocs turístics d'un barri, puntuar-los, comentar-los, guardar-los i compartir-los a les xarxes socials incloses en el sistema de comparticions de l'aplicació. Si s'arribés a distribuir, estaria disponible en anglès.

2.3. Taula comparativa solucions

| | Catalunya Experience | Turinea | USE-IT | Off Track |
|---|-------------------------|---------|--------|-----------|
| Cercar lloc turístic o rutes segons la zona i/o la temàtica | X | X | | |
| Puntuar un lloc o una ruta | | X | | X |
| Comentar un lloc o una ruta | | X | | X |
| Guardar un lloc o una ruta | | X | | X |
| Sol·licitar d'afegir un establiment a la guia | | X | | |
| Compartir un lloc o una ruta a les xarxes socials | | X | | X |
| Consultar mapa local | X | X | X | X |
| Ubicar-se en un mapa local | X | X | X | |
| Consultar informació d'un lloc o d'una ruta | X | X | | X |
| Consultar els establiments locals | | X | X | X |
| Consultar informació turística de la ciutat | | | X | X |
| Consultar informació de la història de la ciutat | | | X | X |
| Consultar informació dels costums locals | | | X | X |
| Consultar informació de la llengua local | | | | X |

1 – Taula comparativa de solucions

2.4. Conclusions

Després de comparar la solució proposada amb les solucions similars, es pot observar que, en cas de distribuir-se, la futura aplicació es diferenciaria clarament de les tres aplicacions existents a banda d'incorporar la possibilitat de consultar informació de la llengua local.

L'aplicació per a mòbils Catalunya Experience serà molt diferent de la futura aplicació per a mòbils Off Track. L'aplicació Catalunya Experience està enfocada a promoure el sector turístic català clàssic com a únic objectiu, en canvi, l'aplicació Off Track estarà enfocada a promoure el sector turístic alternatiu com a objectiu superficial i mostrar l'ús del català com a objectiu de fons en els territoris de parla catalana.

L'aplicació per a webs Turinea serà bastant diferent de la futura aplicació per a mòbils Off Track, però tindrà algunes similituds importants. L'aplicació Turinea és una aplicació de rutes turístiques i conté una sèrie de funcionalitats relacionades amb aquestes que permetran diferenciar la futura aplicació de llocs turístics Off Track de l'aplicació de mapes USE-IT.

L'aplicació per a mòbils USE-IT serà bastant similar a la futura aplicació Off Track, ja que la segona s'inspirarà en la primera. L'aplicació USE-IT permet consultar informació diversa sobre les seves ciutats i els habitants d'aquestes, però no permet consultar informació sobre la llengua local i és una aplicació que no té un nivell de barris.

3. Formulació del problema i objectius

3.1. Formulació del problema

La Plataforma per la Llengua m'ajudarà a crear una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents basada en el seu programa de guies de llocs turístics alternatius Off Track. A banda d'incorporar la funcionalitat per consultar la informació lingüística, en cas de distribuir-se, la Plataforma per la Llengua voldria que l'aplicació Off Track es diferenciés de l'aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents del programa de mapes per a viatgers joves USE-IT a través de funcionalitats addicionals per tal de no fer-se la competència en el cas de coincidir a la mateixa ciutat. D'aquesta manera, la Plataforma per la Llengua voldria aconseguir popularitzar l'Off Track per tal de mostrar l'ús habitual del català als territoris de parla catalana a tants turistes joves com fos possible.

3.2. Objectius

3.2.1. Objectius principals

- Desenvolupar una solució software que permetés als turistes visualitzar, puntuar, comentar, guardar i compartir els llocs turístics alternatius donats a conèixer per la Plataforma per la Llengua des d'un telèfon mòbil intel·ligent.
- Desenvolupar una solució software que permetés a la Plataforma per la Llengua esborrar possibles comentaris inapropiats publicats pels turistes que es registressin a l'aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents.
- Desenvolupar una solució software que permetés a la Plataforma per la Llengua ampliar el sistema contractant el desenvolupament d'una aplicació per a ordinador que incorporés totes les funcionalitats existents en l'aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents i afegís la possibilitat d'afegir noves ciutats, nous barris en ciutats ja creades i nous llocs turístics en barris ja creats dels territoris de parla catalana.

3.2.2. Objectius específics

- Dissenyar una aplicació per a *smartphones* amb tot el material, la informació, els requisits i els consells de disseny de la part gràfica obtinguts de les parts interessades. Aquest disseny s'ha de basar en la guia turística en paper BCN Off Track [2] de la Plataforma per la Llengua.

- Elaborar les proves o les correccions necessàries amb la finalitat de verificar que l'aplicació per a *smartphones* compliria les expectatives desitjades en cas de ser distribuïda.

4. Abast i possibles obstacles

4.1. Abast

El sistema resultant del projecte consistirà en una aplicació per a mòbils que, en cas de distribuir-se, estaria allotjada a un servidor de la Plataforma per la Llengua. Atès que el projecte forma part d'un TFG amb un temps acotat, l'aplicació només es desenvoluparà amb el sistema operatiu Android.

L'aplicació tindrà tres rols d'usuari diferenciats: usuari no registrat, turista i administrador. Per exercir el rol d'usuari no registrat l'usuari només haurà d'accedir a l'aplicació mòbil, per exercir el rol de turista l'usuari s'haurà de registrar i iniciar sessió abans d'accedir a l'aplicació mòbil i per exercir el rol d'administrador l'usuari haurà d'iniciar sessió abans d'accedir a l'aplicació mòbil. El rol d'usuari no registrat aniria destinat a usuaris que només volguessin veure la informació de l'aplicació i, per tant, el podrà exercir qualsevol usuari que accedeixi a l'aplicació sense registrar-se. El rol de turista aniria destinat a viatgers joves i el podrà exercir qualsevol usuari que es registri i iniciï la sessió com a turista abans d'accedir a l'aplicació. El rol d'administrador seria exclusiu pel personal de la Plataforma per la Llengua.

L'usuari no registrat podrà visualitzar els llocs turístics d'un barri de la ciutat, consultar la informació turística de la ciutat, consultar la informació sobre la història de la ciutat, consultar la informació sobre els costums locals, consultar la informació sobre la llengua local, consultar la informació sobre un barri i consultar la informació sobre els llocs turístics d'un barri.

El turista registrat podrà fer ús de totes les funcionalitats de l'usuari no registrat i puntuar un lloc turístic d'un barri, comentar un lloc turístic d'un barri, guardar un lloc turístic d'un barri i compartir el lloc turístic d'un barri a les xarxes socials incloses en el sistema de comparticions de l'aplicació.

L'administrador podrà fer ús de totes les funcionalitats de l'usuari no registrat i esborrar possibles comentaris inapropiats publicats per turistes registrats.

4.2. Possibles obstacles

4.2.1. Accés a Internet

Per accedir a totes les funcionalitats de l'aplicació mòbil serà necessari disposar de connexió a internet. En cas de distribuir-se l'aplicació, el personal de Plataforma per la Llengua disposa de connexió WiFi dintre de la seva seu, per tant, no suposaria un problema. El problema es donaria quan els turistes volguessin utilitzar l'aplicació. Llavors, seria necessària connexió WiFi o tenir contractada una tarifa de dades amb una operadora mòbil.

4.2.2. Desconeixement de la tecnologia

El ritme de desenvolupament del sistema anirà lligat al ritme de l'aprenentatge autònom de les eines de desenvolupament d'una aplicació Android.

4.2.3. Temps limitat

El TFG té una data d'entrega fixada. Qualsevol mena de problema o estancament durant la seva realització que faci variar la planificació inicial comportarà replanificar el treball perquè no acabi afectant la data d'entrega.

4.2.4. Mal disseny

El plantejament del projecte ha de basar-se en la guia 'BCN Off Track' de la Plataforma per la Llengua i ha d'estar acordat i supervisat pel personal d'aquesta i per la directora del projecte. Qualsevol mena de desviació respecte a la guia o problema de comunicació amb el personal de Plataforma per la Llengua o amb la directora pot implicar una errada de disseny que no es pugui revertir atesa la restricció temporal.

5. Metodologia i rigor

5.1. Mètodes de treball

Al llarg del Grau en Enginyeria Informàtica s'han explicat tres metodologies de treball diferent per desenvolupar un projecte: Waterfall, UP i AGIL. El Waterfall és el més tradicional i és seqüencial, fet que implica feedback esporàdic [8]. L'AGIL és el més nou i és incremental, fet que implica iteracions curtes i feedback constant [9]. L'UP és l'opció intermèdia entre el Waterfall i l'AGIL, divideix el procés en quatre fases (inèrcia, elaboració, construcció i transició) que contenen iteracions distribuïdes en funció del projecte en el qual es treballa, fet que habitualment implica iteracions mitjanes i feedback de tant en tant [10].

Atès que aquest TFG és un projecte amb un temps delimitat, però es desenvoluparà sense un coneixement absolut de les eines que s'utilitzaran i es durà a terme amb l'ajuda d'una ONG el personal de la qual no es pot comprometre a reunions regulars, la metodologia escollida és la UP, ja que permet iteracions mitjanes i feedback de tant en tant.

5.2. Eines de seguiment

Pel desenvolupament del codi de l'aplicació per mòbil, el més lògic és utilitzar un repositori online per tal que el codi sigui accessible des de qualsevol ordinador i per tal que el codi es pugui recuperar en cas d'errors. El repositori *online* més utilitzat és Git [11], juntament amb el seu servei web GitHub que incorpora un sistema de fites per fer un millor seguiment del desenvolupament del procés [12]. Per la comunicació amb el director del projecte, el personal de la Plataforma per la Llengua i el dissenyador gràfic, s'utilitzarà el correu electrònic.

5.3. Mètode de validació

Es duran a terme reunions periòdiques amb la directora del TFG fins al final del projecte i amb el personal de la Plataforma per la Llengua i amb el dissenyador gràfic fins a la definició dels requisits i l'acceptació dels mock-ups de l'aplicació.

Es compartiran totes les entregues de GEP i el final de cada iteració amb la directora del TFG un cop enviades, s'acordarà cada decisió sobre l'aplicació amb el personal de la Plataforma

per la Llengua fins a la definició dels requisits i la validació dels mock-ups i es comprovarà el disseny dels mock-ups amb el dissenyador gràfic.

6. Planificació temporal

6.1. Calendari

El projecte té una durada d'uns sis mesos amb data d'inici al 2 de juliol i data de finalització el 31 de desembre. Un cop acabat hi haurà un marge d'unes tres setmanes per preparar la defensa.

Aquesta planificació pot variar a causa d'imprevistos que impliquin una desviació temporal.

6.2. Fases

El projecte es divideix en les tres fases de la metodologia UP (inició, elaboració, construcció i transició), cada una d'aquestes fases consta de diverses iteracions on es duen a terme una o més tasques [10].

6.2.1. Iniciació

Inclourà dues iteracions i tres tasques (recerca d'informació sobre el projecte, aprenentatge de les eines i planificació del projecte). La primera iteració equivaldrà a la recerca d'informació sobre el projecte i l'aprenentatge de les eines i la segona iteració equivaldrà a la planificació del projecte.

6.2.2. Elaboració

Inclourà una iteració i dues tasques (anàlisi i disseny del software i implementació del software). L'única iteració se centrarà més anàlisi i el disseny del software que en la tasca d'implementació d'aquest.

6.2.3. Construcció

Inclourà dues iteracions i dues tasques (anàlisi i disseny del software i implementació del software). La primera iteració encara incorporarà una part de l'anàlisi i disseny del software, mentre que l'única tasca de la segona iteració serà la implementació d'aquest.

6.2.4. Transició

Inclourà dues iteracions i tres tasques (proves i posada en funcionament, finalització de la memòria escrita i preparació de la defensa). La primera iteració equivaldrà a les

proves i posada en funcionament i la segona iteració equivaldrà a la finalització de la memòria escrita i la preparació de la defensa).

6.3. Tasques

6.3.1. Recerca d'informació sobre el projecte

Definir el projecte amb la Plataforma per la Llengua. Recerca de possibles competidors en el mercat de les aplicacions de turisme alternatiu en el cas que l'aplicació s'arribés a distribuir. Realització de reunions amb la Plataforma per la Llengua i amb la directora del TFG per acordar-ne els objectius i l'abast.

6.3.2. Aprenentatge de les eines

Aprenentatge autònom de les eines software per desenvolupar l'aplicació de llocs turístics alternatius per a la Plataforma per la Llengua.

6.3.3. Planificació del projecte

Treball que es durà a terme durant l'assignatura de Gestió de Projectes. Consistirà en diversos documents que s'hauran d'entregar en dates fixes i, per tant, serà l'única part del treball que serà inamovible. En aquesta part es detallarà en què consistirà i com es durà a terme el projecte.

6.3.4. Anàlisi i disseny del software

L'anàlisi consistirà en una definició dels objectius, els requisits, les característiques i els casos d'ús de l'aplicació per a mòbils.

El disseny consistirà en la definició de l'arquitectura del software: crear el diagrama de classes, crear el diagrames de casos d'ús, disseny de la base de dades i disseny de la interfície. El disseny de la interfície es durà a terme després de diverses reunions amb el dissenyador gràfic on comprovarà el disseny dels mock-ups fet a partir de la informació i els requisits extrets de les reunions amb la Plataforma per la Llengua.

6.3.5. Implementació del software

Programació de l'aplicació per a mòbils utilitzant una metodologia UP i tenint en compte tota la documentació anterior.

- Reunió amb el dissenyador gràfic

- Programació de client
- Programació del servidor
- Integració del client i el servidor

6.3.6. Proves i posada en funcionament

Les proves consistiran a comprovar que el front-end de l'aplicació pugui ser descarregat en telèfons mòbils intel·ligents amb sistema operatiu Android i que funcioni amb qualsevol rol que adopti l'usuari fent servir un ordinador com a servidor. En cas d'haver-hi un error, aquest s'haurà d'arreglar.

6.3.7. Finalització de la memòria escrita

Escriure les conclusions del projecte i revisar tota la memòria seguint criteris d'adequació, coherència i cohesió.

6.3.8. Preparació de la defensa

Preparar la presentació oral del projecte que haurà de justificar perquè s'ha dut a terme, perquè els objectius s'han complert i perquè han ocorregut possibles desviacions temporals.

6.4. Dependències

| Tasca | Dependent de |
|--|--|
| Recerca d'informació sobre el projecte | |
| Aprenentatge de les eines | Recerca d'informació sobre el projecte |
| Planificació del projecte | Aprenentatge de les eines |
| Anàlisi i disseny del software | Planificació del projecte |
| Implementació del software | Anàlisi i disseny del software |
| Proves i posada en funcionament | Implementació del software |
| Finalització de la memòria escrita | Proves i posada en funcionament |
| Preparació de la defensa | Finalització de la memòria escrita |

2 – Taula de dependències

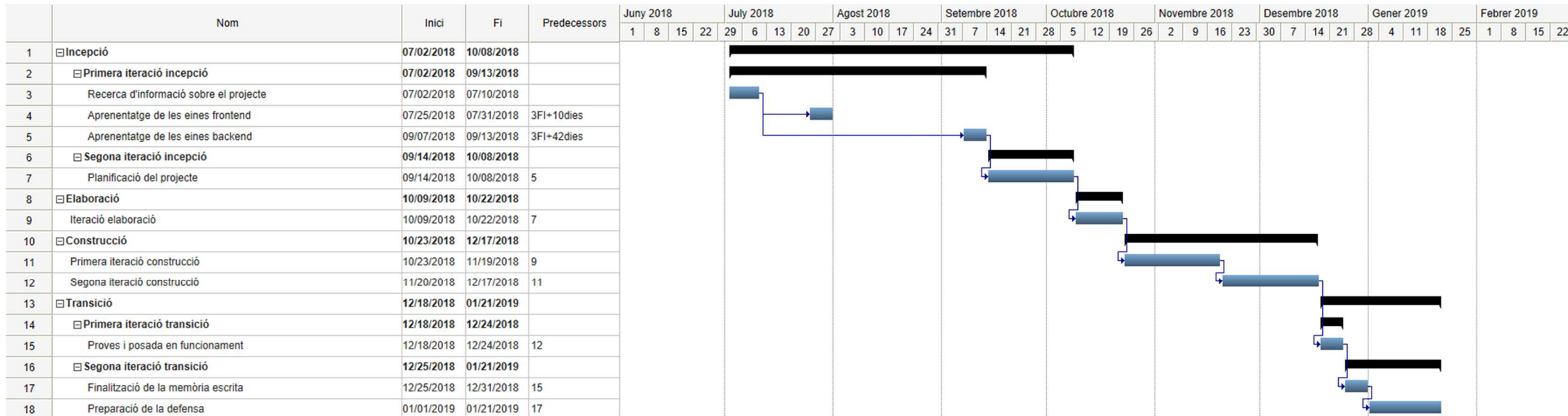
6.5. Durada

| Tasques | Estimació en dies | Hores per dia | Estimació en hores |
|---|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Recerca d'informació sobre el projecte | 9 | 3 | 27 |
| Aprenentatge de les eines | 14 | 3 | 42 |
| Planificació del projecte | 24 | 4 | 96 |
| Anàlisi i disseny del software | 14 | 4 | 56 |
| Implementació del software | 56 | 4 | 224 |
| Proves i posada en funcionament | 7 | 4 | 28 |
| Finalització de la memòria escrita | 7 | 3 | 21 |
| Preparació de la defensa | 21 | 3 | 63 |
| Total | 152 | | 557 |

3 – Taula de durada

6.6. Diagrama de Gantt

Construït amb l'eina online Ganttter [13].



4 – Diagrama de Gantt

6.7. Recursos

- Android Studio: Per programar i editar el front-end de l'aplicació [14]
- Node.js: Per programar el back-end de l'aplicació [15]
- Visual Studio Code: Per editar back-end de l'aplicació [16]
- Postman: Per testejar les crides des del front-end [17]
- MariaDB: Per programar la base de dades de l'aplicació [18]
- HeidiSQL: Per administrar la base de dades de l'aplicació [19]
- Git: Per dur a terme el control de versions i facilitar la recuperació del codi en cas d'error [11]
- GitHub: Per millorar el seguiment del desenvolupament del procés [12]
- Draw.io: Per dissenyar l'arquitectura del sistema [20]
- Marvel app: Per dissenyar els mock-ups del sistema [21]
- Microsoft Word: Per escriure la memòria escrita del treball
- PDF: Per presentar la memòria escrita del treball
- Microsoft Power Point: Per fer les presentacions orals

6.8. Desviacions, solucions i impacte

6.8.1. Desviacions causades per mala planificació temporal

Afectaria principalment la tasca d'implementació del software.

En el cas d'equivocació a l'alça es duran a terme casos d'ús de la propera iteració i arribat el cas es reduiran els temps de les iteracions deixant més temps per les últimes tasques.

En el cas d'equivocació a la baixa es duran a terme casos d'ús en la propera iteració i arribat el cas s'ampliaran els temps de les iteracions deixant menys temps per les últimes tasques.

6.8.2. Desviacions causades per desconeixement de la tecnologia

Afectaria principalment la tasca d'implementació del software.

Les hores de dedicació diàries augmentaran de quatre a cinc fins a solucionar la desviació.

L'augment total seria de 56 hores.

| Tasques | Estimació en dies | Hores per dia | Estimació en hores |
|---|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Recerca d'informació sobre el projecte | 9 | 3 | 27 |
| Aprenentatge de les eines | 14 | 3 | 42 |
| Planificació del projecte | 24 | 4 | 96 |
| Anàlisi i disseny del software | 14 | 4 | 56 |
| Implementació del software | 56 | 5 | 280 |
| Proves i posada en funcionament | 7 | 4 | 28 |
| Finalització de la memòria escrita | 7 | 3 | 21 |
| Preparació de la defensa | 21 | 3 | 63 |
| Total | 152 | | 613 |

5 – Taula de desviacions

7. Pressupost

7.1. Estimació de costos

El cost total es dividirà en recursos humans, amortitzacions, costos indirectes, imprevistos, contingències i impostos.

7.1.1. Recursos humans

| Tasques | Cost per hora (euros) | Estimació de temps (hores) | Cost (euros) |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Recerca d'informació sobre el projecte | 11,7 [22] | 27 | 315,9 |
| Aprenentatge de les eines | 11,7 [22] | 42 | 491,4 |
| Planificació del projecte | 11,7 [22] | 96 | 1.123,2 |
| Anàlisi i disseny del software | 11,7 [22] | 56 | 655,2 |
| Implementació del software | 11,7 [22] | 224 | 2.620,8 |
| Proves i posada en funcionament | 11,7 [22] | 28 | 327,6 |
| Finalització de la memòria escrita | 11,7 [22] | 21 | 245,7 |
| Preparació de la defensa | 11,7 [22] | 63 | 737,1 |
| Total | 11,7 | 557 | 6.516,9 |

6 – Taula de recursos humans

7.1.2. Amortitzacions

L'única part que s'ha d'amortitzar és l'ordinador portàtil.

preu de compra de l'equip: 800 euros

vida útil equip: 4 anys

dies feiners any: 220 dies

hores de treball al dia: 8 hores

hores ús equip TFG: 557 hores

amortització = $(800 / (4 * 220 * 8)) * 557 = 63,30$ euros

7.1.3. Costos indirectes

| Recursos | Cost unitari kWh (euros) | kWh | hores | Cost (euros) |
|--------------|-----------------------------|------------|-------|--------------|
| Ordinador | 0,131 [23] | 0,03 [24] | 557 | 2,189 |
| Il·luminació | 0,131 [23] | 0,015 [24] | 557 | 1,095 |
| Calefactor | 0,131 [23] | 1,3 [24] | 557 | 94,857 |
| Total | 0,131 | 1,345 | 557 | 98,14 |

7 – Taula de costos indirectes

7.1.4. Imprevistos

La partida destinada a imprevistos serà un 10% de la suma dels costos directes i indirectes:

$(6516,90 + 63,30 + 98,14) * 0,1 = 667,834$ euros

7.1.5. Contingències

El cost estimat de les desviacions causades pel desconeixement de la tecnologia s'han calculat a partir de l'augment que les 56 hores suposarien en els recursos humans, l'amortització i els costos indirectes.

| Risc acceptat | Occurrència (%) | Cost estimat conseqüències (euros) | Exposició al risc (euros) |
|---|-----------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Ordinador portàtil espatllat | 5 | 800 | 40 |
| Desviacions causades pel desconeixement de la tecnologia | 25 | 671,43 | 167,86 |
| Total | | | 207,86 |

8 – Taula de contingències

7.1.6. Impostos

No es té en compte l'IVA (impost sobre el valor afegit) atès que el producte final és una simulació d'aplicació gratuïta creada per una ONG.

7.1.7. Total

Per dur a terme el projecte també s'utilitzaran recursos software de lliure distribució, un lloc de treball amb calefacció i accés a internet. Aquests costos no s'han tingut en compte perquè el software lliure és gratuït i el lloc de treball amb calefacció i l'accés a internet són els d'una casa familiar que no augmenten el cost per utilitzar-los més.

| Parts del pressupost | Cost (euros) |
|--------------------------------|--------------|
| Recursos humans desenvolupador | 6.516,90 |
| Amortitzacions | 63,30 |
| Costos indirectes | 98,14 |
| Imprevistos | 667,834 |
| Contingències | 207,86 |
| Impostos | 0 |
| Total | 7.554,03 |

9 – Taula pressupost

7.2. Control de gestió

Per tal de controlar els costos del projecte, es compararan i s'avaluaran les desviacions entre el cost estimat i el cost real del projecte al final de cada tasca. Aquest control consistirà a determinar on s'ha produït la desviació, perquè s'ha produït la desviació i quin cost té aquesta desviació.

Atès que l'únic hardware que s'utilitzarà per desenvolupar el projecte serà un ordinador portàtil, l'única desviació que podria ocórrer seria un augment de les hores de treball en les tasques.

Per tal d'avaluar la possible desviació temporal, es durà a terme un control de les hores reals invertides i del cost que suposaran en cas d'augment comparant-los amb les hores i el cost que he estimat que suposaran al final de cada tasca. Aquest control s'explicitarà en l'apartat de Seguiment del projecte.

8. Sostenibilitat

8.1. Dimensió econòmica

8.1.1. Vida útil des de la dimensió econòmica

Tenint en compte que el pressupost és només una idea del que costaria el projecte si aquest fos encarregat en un estudi i que en realitat estic desenvolupant una simulació d'aplicació per a la Plataforma per la Llengua de forma gratuïta, el projecte no implicarà cap cost.

De les altres tres aplicacions de l'estat de l'art, n'hi ha dues (Catalunya Experience i Turinea) que han estat desenvolupades per treballadors i, per tant, han tingut un cost econòmic major que l'Off Track. L'única aplicació que tindrà un cost igual que l'Off Track és el USE-IT perquè està feta sense ànim de lucre per una organització que agrupa els habitants de les ciutats que fan les guies.

8.2. Dimensió mediambiental

8.2.1. Projecte posat en funcionament des de la dimensió mediambiental

El treball només implica un entorn de treball amb calefacció i electricitat, un ordinador i la impressió en paper de la memòria escrita un cop finalitzat.

L'impacte ambiental serà de 293,675 kg CO₂.

| Recursos | Mix elèctric (kg CO ₂ / kWh) | kWh | hores | Impacte ambiental (kg CO ₂) |
|--------------|--|------------|-------|---|
| Ordinador | 0,392 [25] | 0,03 [24] | 557 | 6,55 |
| Il·luminació | 0,392 [25] | 0,015 [24] | 557 | 3,275 |
| Calefactor | 0,392 [25] | 1,3 [24] | 557 | 283,85 |
| Total | 0,392 | 1,345 | 557 | 293,675 |

10 – Taula impacte ambiental

Per tal de minimitzar l'impacte del treball l'únic que es pot fer és procurar no deixar l'ordinador encès mentre no s'està treballant i imprimir el menor nombre de pàgines possibles en paper.

8.2.2. Vida útil des de la dimensió mediambiental

Atès que les altres tres solucions existents de l'estat de l'art també són aplicacions per a mòbils, l'impacte ambiental respecte a l'aplicació Off Track serà bastant menor.

L'impacte ambiental d'una aplicació per a mòbils es basa en la part de bateria que es gasta de més i que després s'ha de recarregar amb electricitat si aquesta és produïda a partir de diòxid de carboni o energia nuclear. En un sol telèfon mòbil intel·ligent és un impacte ínfim, però si hi ha un gran nombre d'usuaris, l'impacte pot arribar a ser molt gran.

8.3. Dimensió social

8.3.1. Projecte posat en funcionament des de la dimensió social

El projecte permetrà al desenvolupador posar en pràctica tota la teoria cursada durant l'especialitat d'enginyeria del software sobre com realitzar un projecte per encàrrec.

A més, el desenvolupador desenvoluparà tota la part informàtica d'una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents, fet que li permetrà aprendre totes les facetes del procés de desenvolupament.

Per últim, el desenvolupador aprendrà a realitzar un projecte una gran part del qual el client és una ONG en lloc d'una empresa, experiència menys habitual i que pot ser un tret diferencial en l'entrada futura al món laboral.

8.3.2. Vida útil des de la dimensió social

En cas de distribuir-se, l'aplicació Off Track, com l'aplicació USE-IT, promouria directament i sense ànim de lucre un turisme jove, alternatiu i de qualitat a partir de guies alternatives enfocades a un turisme jove i interessat a conèixer la història dels llocs on visita.

La diferència entre les dues aplicacions és que l'Off Track promouria indirectament l'ús del català com a eina de cohesió social incloent un apartat perquè el turista pugues consultar les expressions bàsiques del català i donant a conèixer llocs turístics on els turistes poguessin sentir un ús habitual de la llengua catalana.

No existeix cap altra aplicació turística que promogui indirectament l'ús d'una llengua local.

9. Relació amb l'especialitat d'Enginyeria del Software

9.1. Assignatures de l'especialitat relacionades

- **Arquitectura del Software (AS):** Capacitats per dissenyar i implementar sistemes software mitjançant l'aplicació de tècniques, principis i patrons de disseny. [26]
- **Enginyeria de Requisits (ER):** Capacitats per determinar el sistema software que s'ha de construir. Definició dels objectius de les parts interessades, formulació correcta dels requisits i argumentació de satisfacció. [26]
- **Gestió de Projectes Software (GPS):** Capacitats per gestionar sistemes software. Coneixement i tria del millor sistema software, planificació temporal, valoració de l'impacte econòmic, social i mediambiental d'un projecte determinat. [26]
- **Projecte d'Enginyeria del Software (PES):** Capacitats per posar en pràctica el desenvolupament d'un sistema software amb els coneixements adquirits en les tres assignatures precedents. [26]
- **Disseny de Bases de Dades (DBD):** Capacitats per dissenyar i administrar una base de dades, avaluant les diferents alternatives possibles en funció del context. [26]
- **Aplicacions i Serveis Web (ASW):** Capacitats per saber com utilitzar les tecnologies més importants per al desenvolupament d'aplicacions i serveis web moderns d'acord amb els principis de disseny i de les bones pràctiques més apropiades en cada cas. [26]

9.2. Justificació de l'adequació del projecte a l'especialitat d'Enginyeria del Software

L'especialitat d'Enginyeria del Software capacita als alumnes per participar en projectes de desenvolupament, manteniment i avaluació de serveis i sistemes software de natura diversa [27]. En aquest projecte, es desenvoluparà una aplicació per a mòbils de la qual el manteniment, en cas de distribuir-se, no aniria a càrrec de l'alumne, però que implicarà una anàlisi d'altres serveis i sistemes software similars en el mercat per tal d'oferir un producte diferenciat.

La participació en projectes d'Enginyeria del Software pot ser amb diversos rols, com a director de projecte, analista, enginyer de requisits, arquitecte del software i administrador de bases de dades entre d'altres [27]. En aquest projecte, l'alumne assumirà els rols de director de projecte perquè tota l'organització recaurà sobre ell, analista perquè haurà

d'analitzar altres serveis i sistemes software similars, enginyer de requisits perquè haurà de definir els requisits textuais i no textuais, arquitecte del software perquè haurà de decidir com s'estructuraran les diferents capes de l'aplicació i quines eines software s'utilitzaran i administrador de bases de dades perquè haurà d'administrar la base de dades durant les proves i la posada en funcionament de l'aplicació.

L'enginyer del software estarà capacitat per assegurar que els projectes on participi compliran criteris de qualitat reconeguts i actuals en la disciplina, seran desenvolupats amb rigor màxim i usant coneixement molt divers i tindran cura de la sostenibilitat i la privacitat [27]. En aquest projecte, l'alumne durà a terme les proves necessàries per garantir el correcte funcionament de l'aplicació, desenvoluparà l'aplicació fent una planificació del projecte i una anàlisi i disseny de software adequats utilitzant diversos coneixements obtinguts durant l'especialitat i farà una anàlisi dels aspectes econòmics, socials i mediambientals de la sostenibilitat i desenvoluparà l'aplicació per garantir la seguretat de les dades dels usuaris.

9.3. Competències tècniques relacionades amb el projecte i nivell d'assoliment

CES1.1: Desenvolupar, mantenir i avaluar sistemes i serveis software complexos i/o crítics [27] (nivell d'assoliment: Bastant).

Desenvolupar, mantenir i avaluar una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents de llocs turístics alternatius.

CES1.2: Donar solució a problemes d'integració en funció de les estratègies, dels estàndards i de les tecnologies disponibles [27] (nivell d'assoliment: En profunditat).

Integrar el client de l'aplicació, programat en llenguatge Java en entorn Android Studio, amb el servidor de l'aplicació, programat en llenguatge JavaScript en entorn Node.js.

CES1.5: Especificar, dissenyar, implementar i avaluar bases de dades [27] (nivell d'assoliment: Bastant).

Especificar, dissenyar, implementar i avaluar una base de dades no relacional, programada en llenguatge SQL en sistema de gestió de bases de dades MariaDB.

CES1.7: Controlar la qualitat i dissenyar proves en la producció de software [27] (nivell d'assoliment: Una mica).

Realitzar reunions periòdiques amb la directora del TFG per tal que l'aplicació compleixi les expectatives desitjades i dissenyar proves en la interfície d'usuari per comprovar el correcte funcionament de totes les funcionalitats.

CES2.1: Definir i gestionar els requisits d'un sistema software [27] (nivell d'assoliment: En profunditat)

Especificar els requisits funcionals obtinguts a través de les reunions amb les parts interessades i els requisits no funcionals establerts a través de les restriccions de disseny o d'implementació derivades i gestionar-los mitjançant el mètode de gestió de projectes software Unified Process (UP).

CES2.2: Dissenyar solucions apropiades en un o més dominis d'aplicació, utilitzant mètodes d'enginyeria del software que integrin aspectes ètics, socials, legals i econòmics [27] (nivell d'assoliment: Una mica).

Dissenyar una solució apropiada en la presentació de l'aplicació, utilitzant mètodes d'enginyeria del software que integrin l'aspecte social del manteniment d'una llengua humana.

10.Especificació de requisits

10.1. Procés d'obtenció de requisits

El procés d'obtenció de requisits ha consistit en una sèrie de reunions amb el responsable de la Plataforma per la Llengua i el dissenyador gràfic.

Les tres primeres reunions amb el responsable de la Plataforma per la Llengua van consistir en la planificació del projecte en les quals vaig anar recollint les idees que anaven sorgint a través d'apunts de les funcionalitats i d'esbossos de les pantalles que volia que tingués l'aplicació.

A continuació va tenir lloc una quarta reunió amb el responsable de la Plataforma per la Llengua per fer una primera recollida dels casos d'ús. Per preparar-la vaig fer una llista de tots els casos d'ús que es podien extreure dels apunts de funcionalitats i dels esbossos de les pantalles que havia fet fins al moment i les vaig anar preguntant una a una perquè les acceptés o les rebutgés.

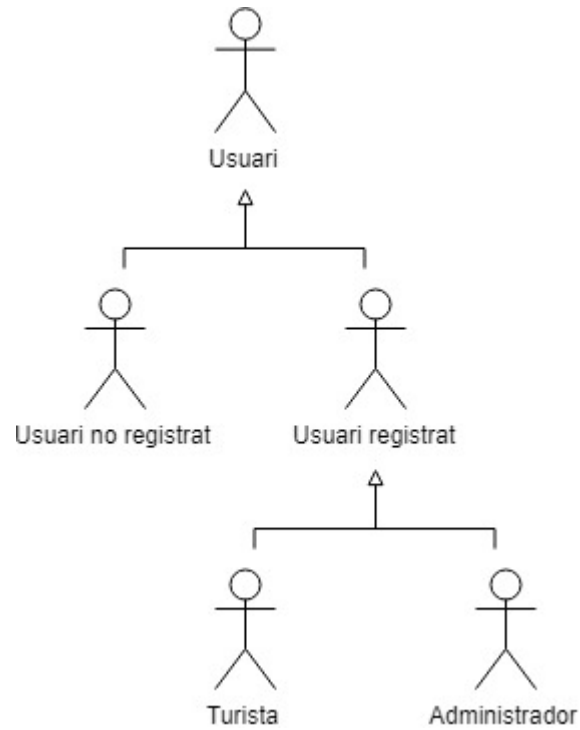
Més endavant, van tenir lloc tres reunions més amb el responsable de la Plataforma per la Llengua i dues reunions amb el dissenyador gràfic intercalades una a una, en les quals vaig anar presentant diferents versions dels esbossos dels mock-ups fins a la seva acceptació definitiva per començar a fer el disseny real. Durant aquest procés, alguns dels casos d'ús acceptats pel responsable de la Plataforma per la Llengua van ser desestimats per la complexitat que afegien en la usabilitat de la futura aplicació.

10.2. Requisits funcionals

Els requisits funcionals de l'aplicació s'explicaran a través de casos d'ús i el model conceptual de les dades. Els casos d'ús han estat dividits en quatre blocs que reflecteixen els quatre nivells de l'aplicació: casos d'ús de la llista de ciutats, casos d'ús d'una ciutat, casos d'ús d'un barri determinat i casos d'ús d'un lloc turístic determinat.

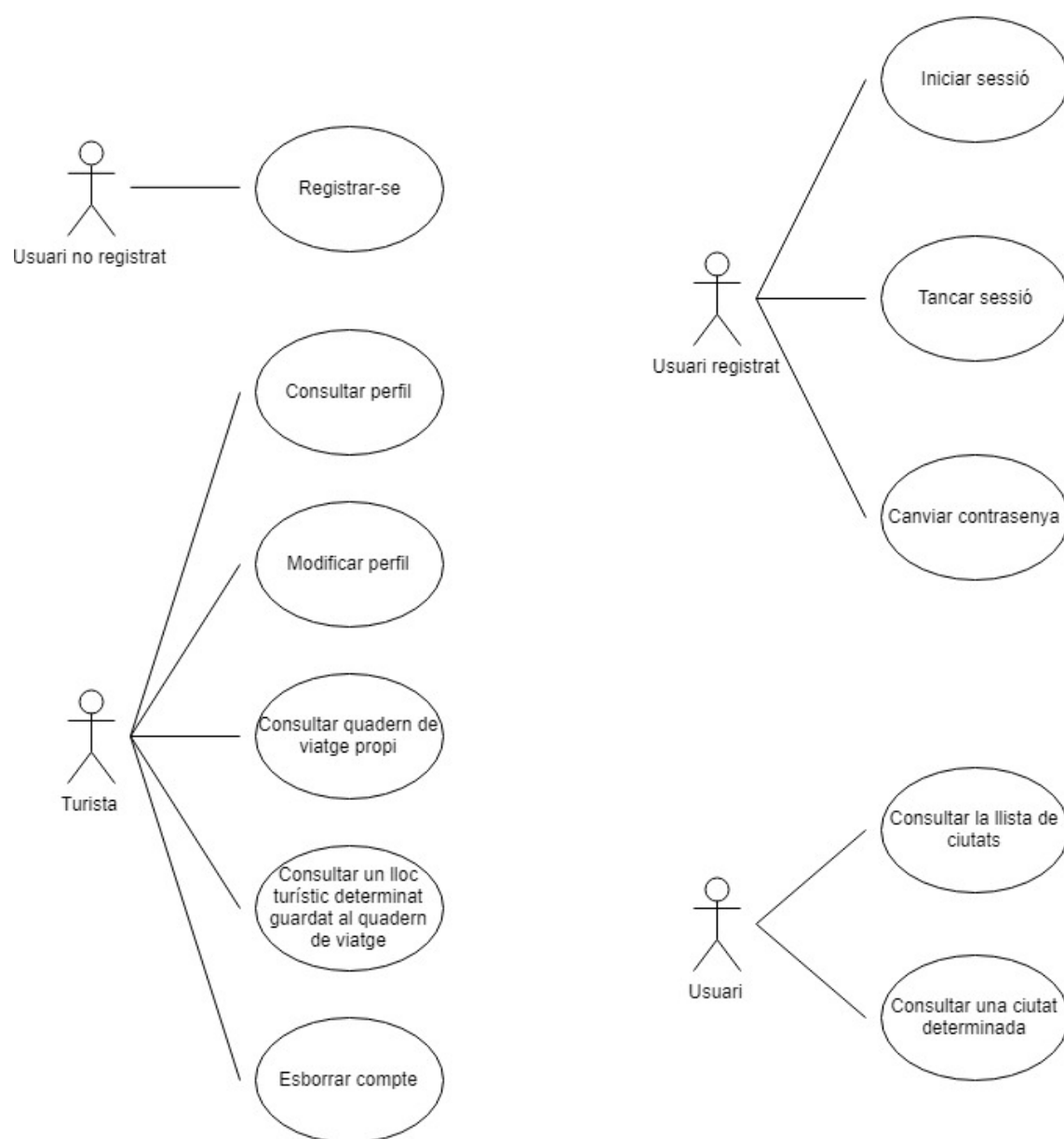
10.2.1. Diagrames de casos d'ús

Els diagrames mostren els quatre rols d'usuari i els quatre blocs de casos d'ús amb els casos d'ús corresponents i quins usuaris tenen assignats.



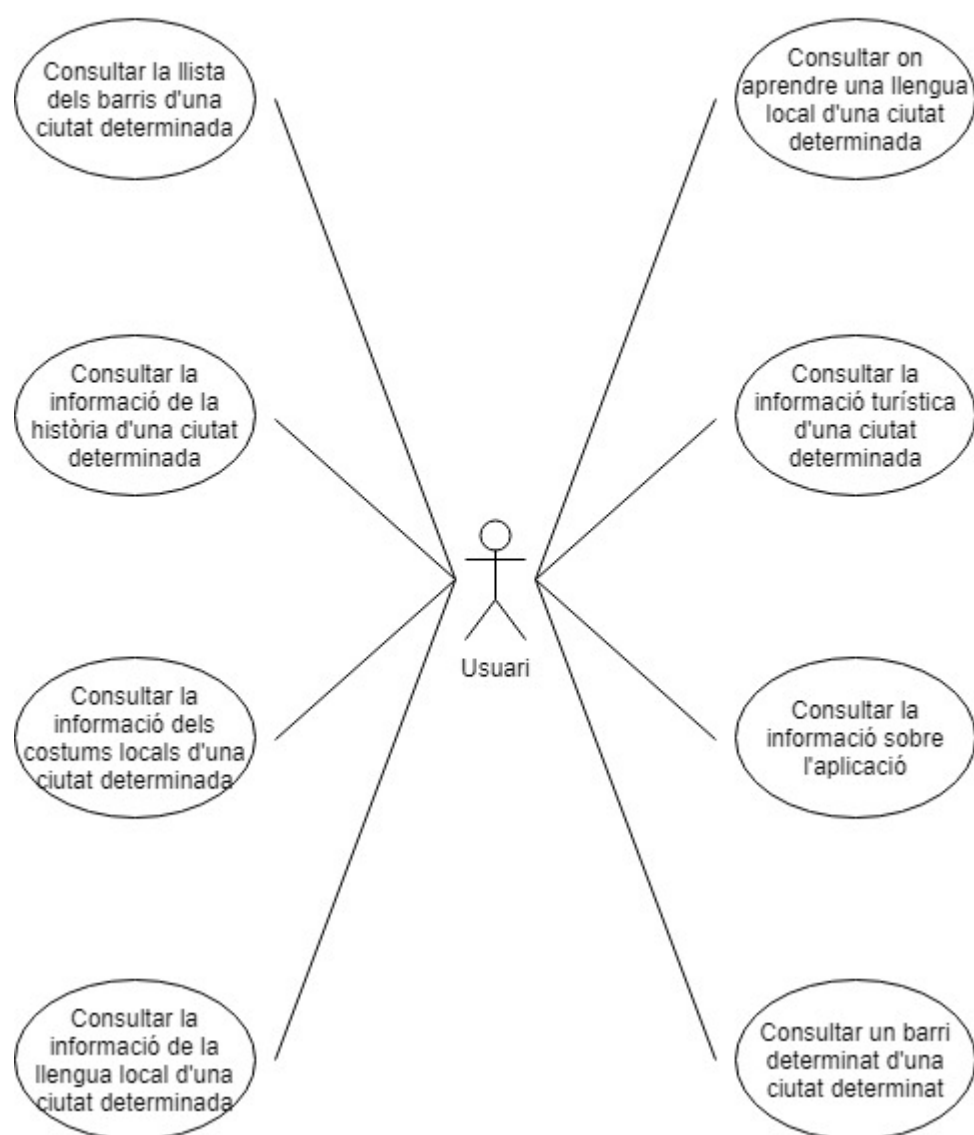
11 – Rols d'usuari

Casos d'ús generals



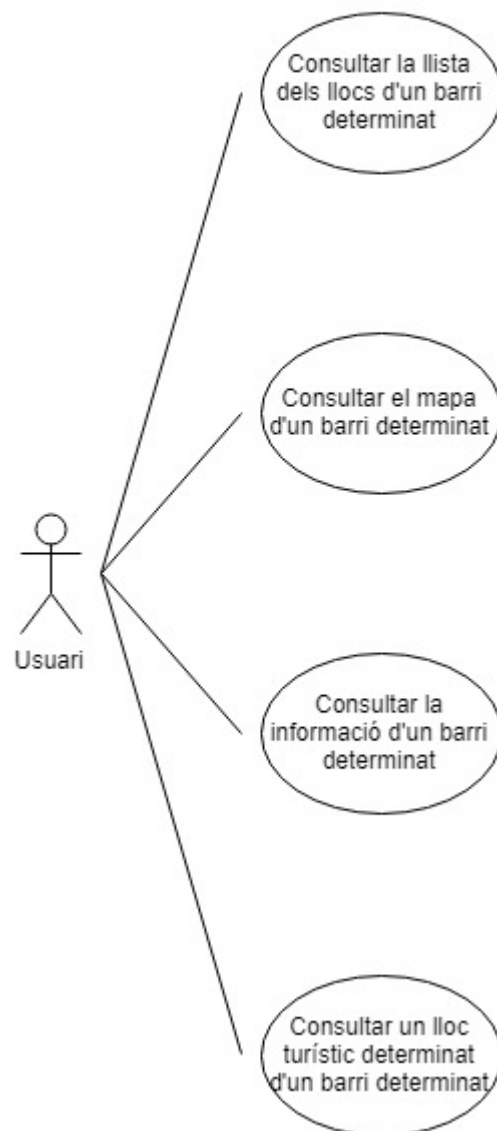
12 – Casos d'ús generals

Casos d'ús d'una ciutat



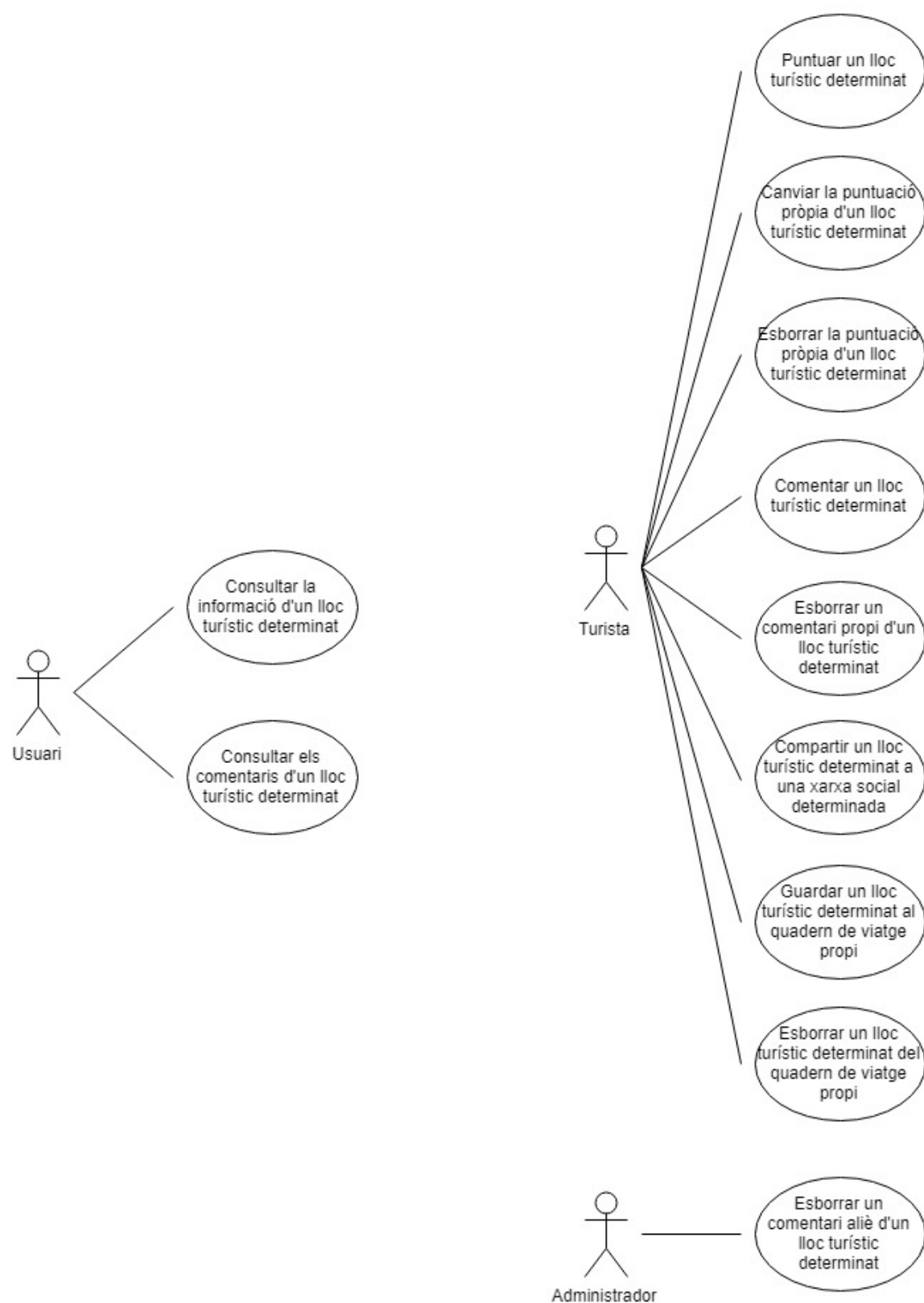
13 – Casos d'ús d'una ciutat

Casos d'ús d'un barri



14 – Casos d'ús d'un barri

Casos d'ús d'un lloc turístic



15 – Casos d'ús d'un lloc turístic

10.2.2. Descripció de casos d'ús

La descripció dels casos d'ús es divideix en els quatre blocs de casos d'ús. Cada bloc conté els **casos d'ús** corresponents descrits en **plantilles** [28] on consten els actors que hi participen, la condició d'activació, l'escenari principal d'èxit i l'escenari alternatiu (si n'hi ha).

- Casos d'ús generals

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar la llista de ciutats |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condició d'activació | L'usuari vol consultar la llista de ciutats de l'aplicació |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari accedeix a l'aplicació 2. El sistema mostra la llista de ciutats de l'aplicació | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---------------------------|
| Cas d'ús | Registrar-se |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat |
| Condició d'activació | L'usuari vol registrar-se |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari introdueix el nom d'usuari i la contrasenya que vol 2. El sistema comprova que el nom d'usuari escollit no existeixi 3. En cas que aquest nom d'usuari no existeixi, el sistema registra l'usuari i inicia la sessió de l'usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| 3. En cas que aquest nom d'usuari existeixi, el sistema mostrarà un missatge explicant a l'usuari que no el pot registrar per aquest motiu | |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Cas d'ús | Iniciar sessió |
| Actors que hi participen | Usuari turista i usuari administrador |
| Condició d'activació | L'usuari vol iniciar la sessió |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari introdueix el seu nom d'usuari i la seva contrasenya 2. El sistema comprova que aquest usuari estigui registrat a l'aplicació 3. En cas d'estar registrat, el sistema inicia la sessió de l'usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| 3. En cas de no estar registrat, el sistema mostrarà un missatge explicant a l'usuari que no pot iniciar la seva sessió per aquest motiu | |

| | |
|--|----------------------------------|
| Cas d'ús | Consultar perfil |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol veure el seu perfil |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar el seu perfil 2. El sistema mostra el perfil de l'usuari (inclou el nom d'usuari, el nom, la data de naixement, el país i la llengua nativa) | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Cas d'ús | Modificar perfil |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol modificar el seu perfil |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol modificar el seu perfil 2. El sistema mostra les dades modificables del perfil de l'usuari (inclou el nom d'usuari, el país i la llengua nativa) 3. L'usuari indica al sistema les modificacions al seu perfil 4. El sistema modifica el perfil d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|---------------------------------------|
| Cas d'ús | Tancar la sessió |
| Actors que hi participen | Usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol tancar la sessió |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol tancar la seva sessió 2. El sistema tanca la sessió de l'usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|--|
| Cas d'ús | Canviar contrasenya |
| Actors que hi participen | Usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol canviar la seva contrasenya |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica al sistema la seva nova contrasenya 2. El sistema canvia la contrasenya d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Cas d'ús | Esborrar el compte |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol esborrar el seu compte |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol esborrar el seu compte 2. El sistema esborra el compte de l'usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar quadern de viatge propi |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condició d'activació | L'usuari vol consultar el seu quadern de viatge |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar el seu quadern de viatge 2. El sistema mostra el quadern de viatge de l'usuari (inclou els llocs turístics guardats) | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar un lloc turístic determinat guardat al quadern de viatge |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condició d'activació | L'usuari vol consultar un lloc turístic determinat guardat al seu quadern de viatge |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar un lloc turístic determinat guardat al seu quadern de viatge 2. El sistema mostra la informació del lloc turístic (informació i puntuació mitjana) | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|--|
| Cas d'ús | Consultar una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condició d'activació | L'usuari vol consultar una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica la ciutat que vol consultar 2. El sistema mostra la llista dels barris de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

- Casos d'ús d'una ciutat

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar la llista dels barris d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la llista de barris d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la llista de barris d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la llista dels barris de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar la informació de la història d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació de la història d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació de la història d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la informació de la història de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar la informació dels costums locals d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació dels costums locals d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació dels costums locals d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la informació dels costums locals de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar la informació de la llengua local d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació de la llengua local d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació de la llengua local d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la informació de la llengua local de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar la informació d'on aprendre la llengua local d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació d'on aprendre la llengua local d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació d'on aprendre la llengua local d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la informació d'on aprendre la llengua local de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar la informació turística d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació turística d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació turística d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la informació turística de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar la informació sobre l'aplicació |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació sobre l'aplicació |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació sobre l'aplicació 2. El sistema mostra la informació sobre l'aplicació | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|---|
| Cas d'ús | Consultar un barri determinat d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar un barri determinat d'una ciutat determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar un barri d'una ciutat determinada 2. El sistema mostra la llista dels llocs a visitar, els llocs on menjar i les estacions de transport públic del barri de la ciutat | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

- Casos d'ús d'un barri

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar la llista dels llocs d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la llista dels llocs d'un barri determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la llista dels llocs a visitar, els llocs on menjar i les estacions de transport públic d'un barri determinat 2. El sistema mostra la llista dels llocs a visitar, els llocs on menjar i les estacions de transport públic del barri | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar el mapa d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar el mapa d'un barri determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar el mapa d'un barri determinat 2. El sistema mostra el mapa del barri (inclou una senyalització dels llocs del barri) | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar la informació d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació d'un barri determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació d'un barri determinat 2. El sistema mostra la informació del barri | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Consultar un lloc turístic determinat d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar un lloc turístic determinat d'un barri determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar un lloc turístic determinat d'un barri determinat 2. El sistema mostra la informació del lloc turístic del barri | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

- Casos d'ús d'un lloc turístic

| | |
|---|--|
| Cas d'ús | Consultar la informació d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar la informació d'un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar la informació d'un lloc turístic determinat 2. El sistema mostra la informació del lloc turístic (descripció i puntuació mitjana) | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Consultar els comentaris d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol consultar els comentaris d'un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol consultar els comentaris d'un lloc turístic determinat 2. El sistema mostra els comentaris del lloc turístic | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|--|
| Cas d'ús | Puntuar un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol puntuar un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari puntua un lloc turístic determinat 2. El sistema guarda la puntuació del lloc turístic d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|--|
| Cas d'ús | Canviar la puntuació pròpia d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol canviar la seva puntuació d'un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari canvia la seva puntuació del lloc turístic 2. El sistema canvia la puntuació del lloc turístic d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|---|
| Cas d'ús | Esborrar la puntuació pròpia d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol esborrar la seva puntuació d'un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari esborra la seva puntuació del lloc turístic 2. El sistema esborra la puntuació del lloc turístic d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|--|
| Cas d'ús | Comentar un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol comentar un lloc determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari comenta un lloc turístic determinat 2. El sistema guarda el comentari del lloc turístic d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|--|
| Cas d'ús | Esborrar un comentari propi determinat d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol esborrar un comentari propi d'un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol esborrar un comentari propi determinat d'un lloc turístic determinat 2. El sistema esborra el comentari del lloc turístic | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Esborrar un comentari aliè determinat d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari administrador |
| Condicció d'activació | L'usuari vol esborrar un comentari aliè d'un lloc turístic determinat |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol esborrar un comentari aliè determinat d'un lloc turístic determinat 2. El sistema esborra el comentari del lloc turístic | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|--|---|
| Cas d'ús | Compartir un lloc turístic determinat a una xarxa social determinada |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol compartir un lloc turístic determinat a una xarxa social determinada |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol compartir un lloc turístic determinat a una xarxa social determinada inclosa en el sistema de comparticions de llocs turístic a les xarxes socials 2. El sistema comparteix el lloc turístic a la xarxa social | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|---|
| Cas d'ús | Guardar un lloc turístic determinat al quadern de viatge propi |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol guardar un lloc turístic determinat al seu quadern de viatge |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol guardar un lloc turístic determinat al seu quadern de viatge 2. El sistema guarda el lloc turístic al quadern de viatge d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

| | |
|---|---|
| Cas d'ús | Esborrar un lloc turístic determinat al quadern de viatge propi |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Condicció d'activació | L'usuari vol esborrar un lloc turístic determinat del seu quadern de viatge |
| Escenari principal d'èxit | |
| 1. L'usuari indica que vol esborrar un lloc turístic determinat del seu quadern de viatge 2. El sistema esborra el lloc turístic del quadern de viatge d'aquest usuari | |
| Escenari alternatiu | |
| | |

10.2.3. Model conceptual de les dades

Per definir el model conceptual de les dades [29] s'utilitza el llenguatge **UML** [30].

El model conceptual de dades de l'aplicació Off Track està dividit en quatre classes principals: Usuari registrat, Ciutat, Barri i Lloc.

La classe Usuari registrat té dues subclasses Usuari turista i Usuari Plataforma per la Llengua, que corresponen als rols de turista i administrador.

La classe Sessió conté la informació d'autenticació de cada sessió d'un usuari registrat.

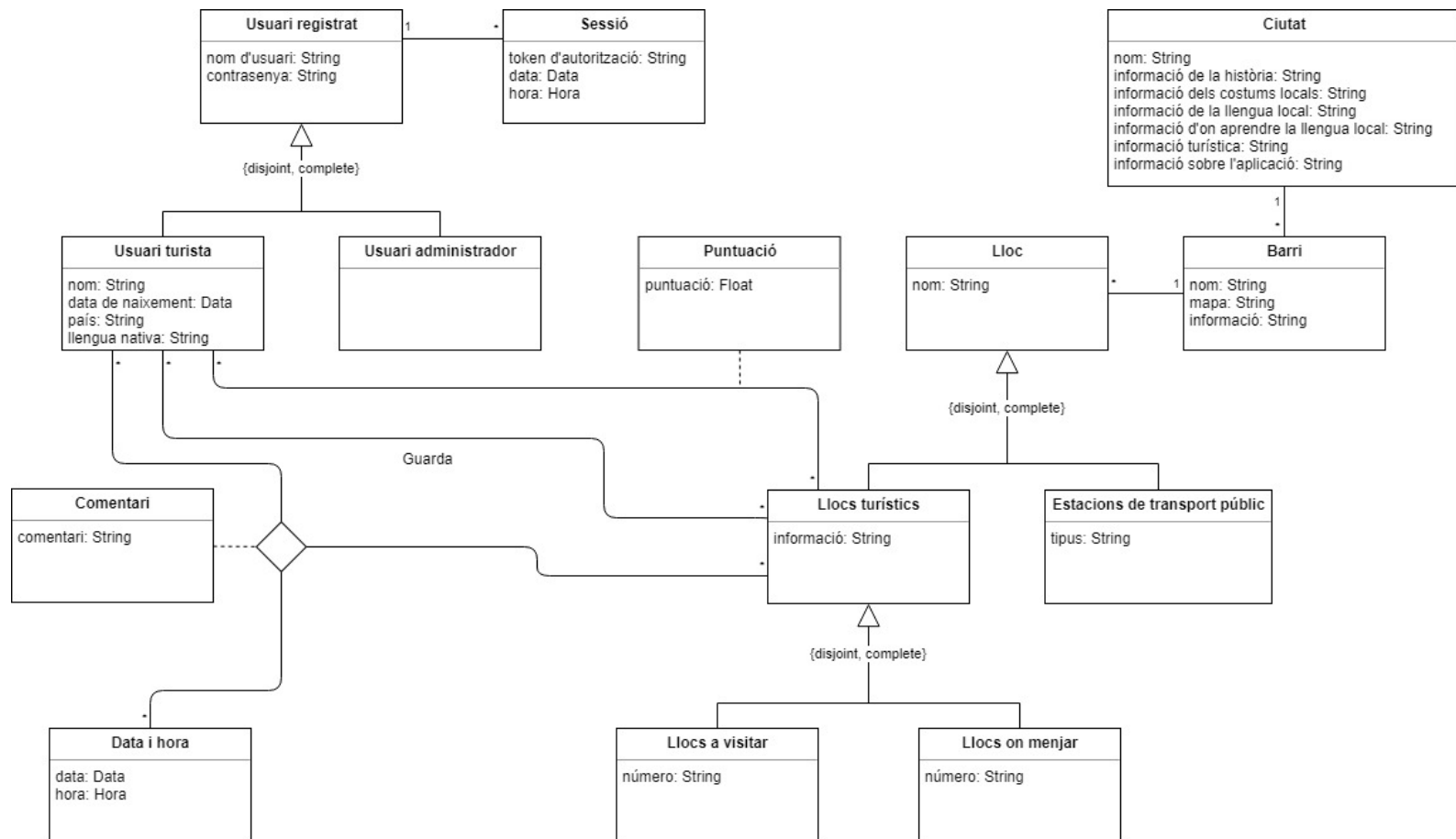
La classe Ciutat és la que conté tota la informació de les ciutats i està formada per diversos barris.

La classe Barri és la que conté tota la informació dels barris i està formada per diversos llocs.

La classe Lloc és la que conté tota la informació dels llocs i té dues subclasses Lloc turístic (que al seu torn engloba les subclasses Llocs a visitar i els Llocs on menjar) i la classe Estacions de transport públic.

Hi ha dues associacions entre les subclasses Usuari turista i Lloc turístic: Puntua, Guarda i Comenta. L'associació Puntua té l'atribut de puntuació que guarda la puntuació d'un Usuari turista d'un Lloc turístic. L'associació Guarda correspon al Quadern de viatge, és a dir, un Usuari turista que ha guardat un Lloc turístic.

Hi ha una associació ternària entre Usuari turista, Lloc turístic i Data i hora: Comenta. Aquesta associació té un atribut anomenat comentari que guarda els comentaris d'un Usuari turista d'un Lloc turístic en una Data i hora determinades.



Restriccions textuais:

- 1- Claus externes: Usuari registrat (nom d'usuari), Lloc (nom), Data i hora (data, hora)
- 2- Una ciutat no pot tenir dos barris amb el mateix nom
- 3- Un barri no pot tenir dos llocs amb el mateix nom

16 – Model conceptual de dades

10.3. Requisits no funcionals

Els requisits no funcionals de l'aplicació es descriuran mitjançant una versió simplificada de les **plantilles de Volere** [31].

| | |
|---------------------------------|--|
| Requisit no funcional | Comprensió i cortesia (Capacitat d'ús i humanitat) |
| Descripció | El sistema haurà de tenir un disseny que permeti als usuaris saber instintivament el que el producte farà per ells |
| Justificació | El disseny hauria de ser comprensible pels seus usuaris |
| Condicció de satisfacció | El desenvolupador del projecte s'encarregarà d'implementar el sistema tenint en compte els esbossos del disseny de l'aplicació acceptats pel dissenyador gràfic del projecte |

| | |
|---------------------------------|---|
| Requisit no funcional | Velocitat i latència (Rendiment) |
| Descripció | El sistema haurà de ser suficientment veloç per tal que l'usuari no interrompi la seva rutina |
| Justificació | L'usuari no hauria de perdre temps a l'hora d'anar a un lloc turístic esperant que l'aplicació funcioni |
| Condicció de satisfacció | L'aplicació respondrà en menys d'un segon totes les sol·licituds |

| | |
|---------------------------------|--|
| Requisit no funcional | Producció (Operacionalitat i Ambient) |
| Descripció | El sistema haurà de ser implementat per tal d'instal·lar actualitzacions de l'aplicació <i>smartphone</i> per a sistemes operatius Android en un futur |
| Justificació | La Plataforma per la Llengua vol que l'aplicació <i>smartphone</i> es pugui actualitzar en sistemes operatius Android en un futur |
| Condicció de satisfacció | El desenvolupador del projecte s'encarregarà d'implementar l'arquitectura lògica en tres capes combinada amb l'arquitectura física client-servidor deixant la capa de presentació al client aïllada de la resta del sistema per tal que els usuaris només hagin d'actualitzar aquesta part |

| | |
|------------------------------|---|
| Requisit no funcional | Adaptabilitat (Preservació i suport) |
| Descripció | El sistema haurà de ser implementat per tal d'adaptar l'aplicació <i>smartphone</i> en qualsevol sistema operatiu Android actualitzat |

| | |
|---------------------------------|---|
| Justificació | La Plataforma per la Llengua vol que l'aplicació <i>smartphone</i> es pugui adaptar en qualsevol sistema operatiu Android actualitzat |
| Condicció de satisfacció | El desenvolupador del projecte s'encarregarà d'implementar el sistema tenint en compte la possibilitat d'adaptació en qualsevol sistema operatiu Android amb una versió igual o superior la versió 4.0.3 (Ice Cream Sandwich) que actualment és la màxima que funciona en aproximadament el 100% dels dispositius Android |

| | |
|---------------------------------|--|
| Requisit no funcional | Integritat (Seguretat) |
| Descripció | El sistema ha d'evitar els accessos no autoritzats, tant si es tracta d'un atac extern com d'un mal ús involuntari |
| Justificació | El codi del programa i les dades dels usuaris no haurien de ser accessibles a persones no autoritzades |
| Condicció de satisfacció | El desenvolupador del projecte s'encarregarà d'implementar el sistema prenent diverses mesures per tal d'evitar accessos no autoritzats (encriptar les contrasenyes dels usuaris abans de guardar-les a la base de dades i generar un autenticador per tal de realitzar qualsevol funcionalitat dels usuaris registrats) |

| | |
|---------------------------------|--|
| Requisit no funcional | Compliment (Legalitat) |
| Descripció | El sistema haurà de complir la legalitat |
| Justificació | Les pantalles i el codi de l'aplicació hauran de complir la legalitat establerta. |
| Condicció de satisfacció | El desenvolupador del projecte s'encarregarà d'implementar el sistema tenint en compte les lleis aplicables al projecte i les llicències que es requereixen per utilitzar certs recursos informàtics en el codi. |

11.Arquitectura del sistema

11.1. Visió global

La visió global descriu des del punt de vista lògic i des del punt de vista físic quina serà l'arquitectura del sistema d'aquest projecte.

11.1.1. Visió global lògica

L'**arquitectura lògica** del sistema serà de **tres capes (presentació, domini i persistència)** [29] i utilitzarà un **patró Model-Vista-Controlador (MVC)** [32].

La capa de presentació serà la responsable de la interacció amb l'usuari, la capa de domini serà la responsable de la implementació de les funcionalitats del sistema i la capa de persistència serà la responsable de la interacció amb el sistema de gestió de bases de dades i/o fitxers (SGBD/F). Atès que el sistema no requereix un tractament de dades gaire gran, la capa de domini serà molt prima.

La vista i el controlador estaran situats a la capa de presentació, mentre que el model estarà situat en les capes de domini i persistència. La vista s'encarregarà de mostrar la informació a la interfície d'usuari, el controlador interpretarà els inputs de l'usuari informant la vista i/o el model dels canvis necessaris i el model gestionarà el comportament i les dades del domini de l'aplicació, respondrà a peticions d'informació sobre el seu estat de la vista i respondrà a instruccions de canvis d'estat del controlador.

Tot i que hi haurà tantes parelles Vistes-Controladors com informacions i formats diferents es mostri el model determinat (tants telèfons mòbils intel·ligents amb l'aplicació instal·lada i en ús i, en un hipotètic futur, tants ordinadors amb l'aplicació en format per ordinador instal·lada i en ús), es farà servir el model estàtic en lloc del model dinàmic del MVC, ja que no existeix la necessitat de tenir les dades de les vistes i els controladors actualitzades a l'instant.

La implementació del model conceptual de dades es durà a terme amb el patró **Transaction Script** [29]. Per tant, el model conceptual de dades s'implementarà a la base de dades i la interacció de la capa de persistència amb aquesta serà completament explícita.

11.1.2. Visió global física

L'**arquitectura física** utilitzarà el **servei web RESTful** [33] que té una **arquitectura client-servidor** [33] i una interfície uniforme que utilitza els **quatre mètodes bàsics HTTP (GET, PUT, POST i DELETE)** [33] per transmetre les peticions d'un a l'altre. El client inclourà la capa de presentació i, per tant, també la vista i el controlador i el servidor inclourà les capes de persistència i de domini i, per tant, també el model. El servidor estarà instal·lat en un servidor des d'on tractarà amb la base de dades i rebrà les peticions HTTP des de telèfons mòbils intel·ligents on hi haurà instal·lat el client.

La **base de dades** estarà instal·lada en un **altre port** [33] des d'on rebrà les peticions del client després d'haver estat tractades i traduïdes al seu llenguatge pel primer servidor.

11.2. Patrons utilitzats

11.2.1. Arquitectura de tres capes

S'ha escollit aquesta arquitectura lògica perquè la divisió en tres capes permetrà que el sistema sigui modificable, reutilitzable, portable i provable.

11.2.2. Patró Model-Vista-Controlador (MVC)

S'ha escollit aquest patró lògic perquè la lògica de la interfície d'usuari pugui ser fàcilment modificable mentre es manté la lògica de negoci.

11.2.3. Patró Transaction Script

S'ha escollit aquest patró lògic perquè, al no requerir un tractament de dades gaire gran, la base de dades serà la implementació del model conceptual de les dades.

11.2.4. Arquitectura Client-Servidor

S'ha escollit aquesta arquitectura física per tal que el codi del client no ocupi molt espai i perquè les dades dels usuaris registrats estiguin protegides.

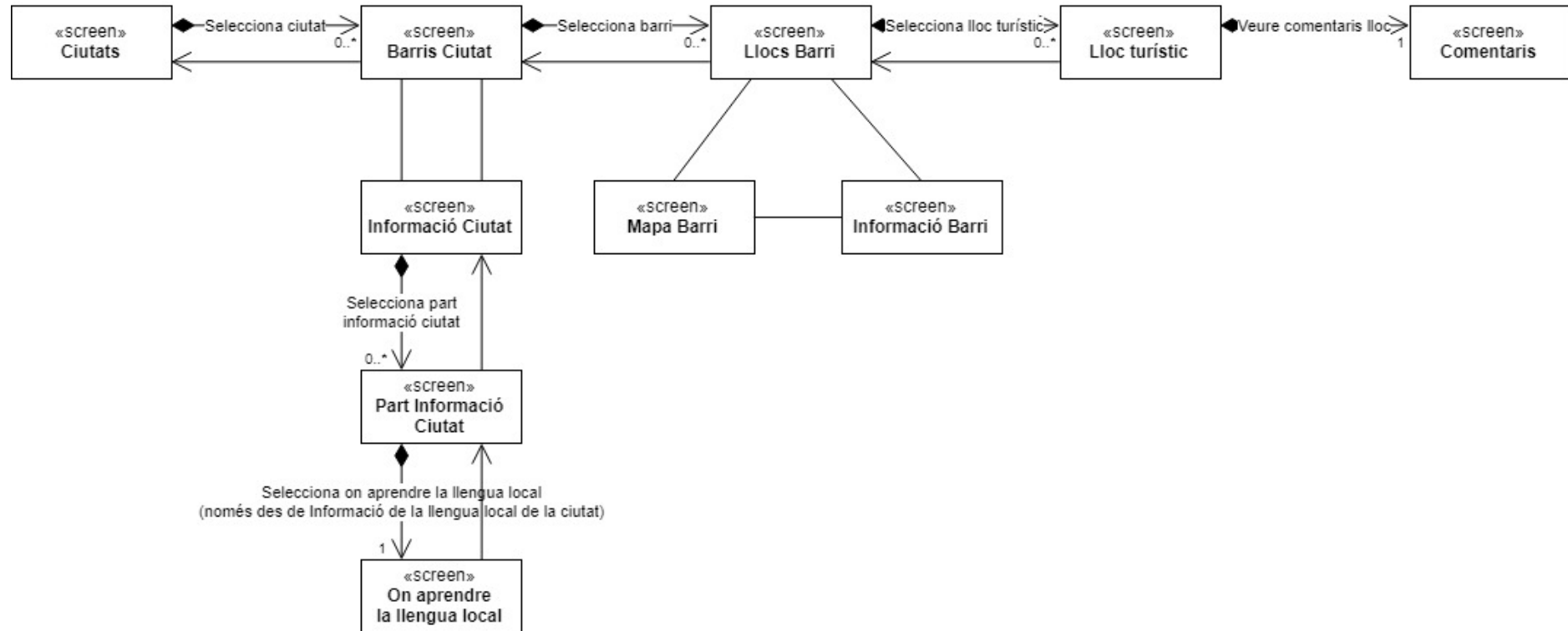
11.2.5. Patró Adapter

S'ha escollit aquest patró en la capa de presentació per implementar la visualització i capturar els esdeveniments dels components de les llistes en la interfície d'usuari.

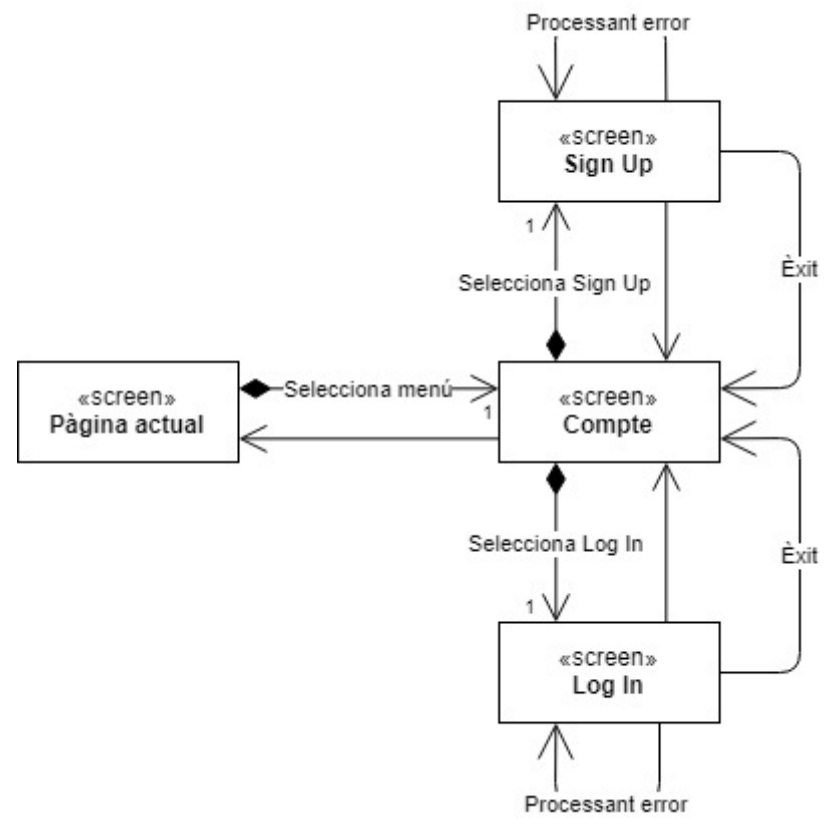
11.3. Disseny de la interfície

El disseny de la interfície consistirà a dissenyar l'UX Model [33], que establirà les pantalles i la navegabilitat entre aquestes, i, un cop acabat, els mock-ups de la interfície gràfica de l'aplicació, a partir dels quals es dissenyaran els layouts d'aquesta.

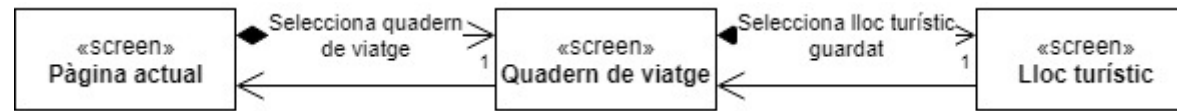
11.3.1. UX Model



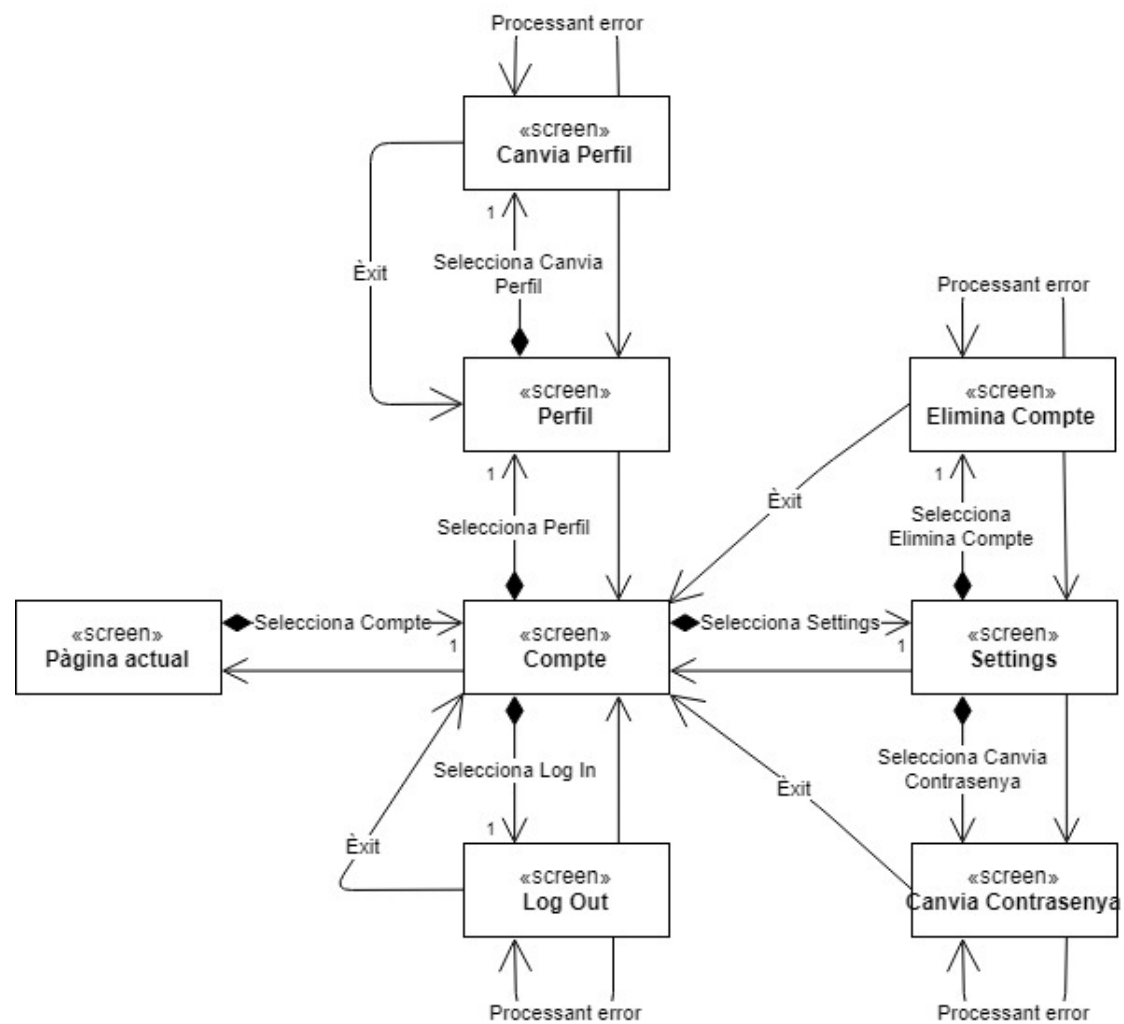
17 – Navegabilitat de tots els usuaris per les pantalles comunes



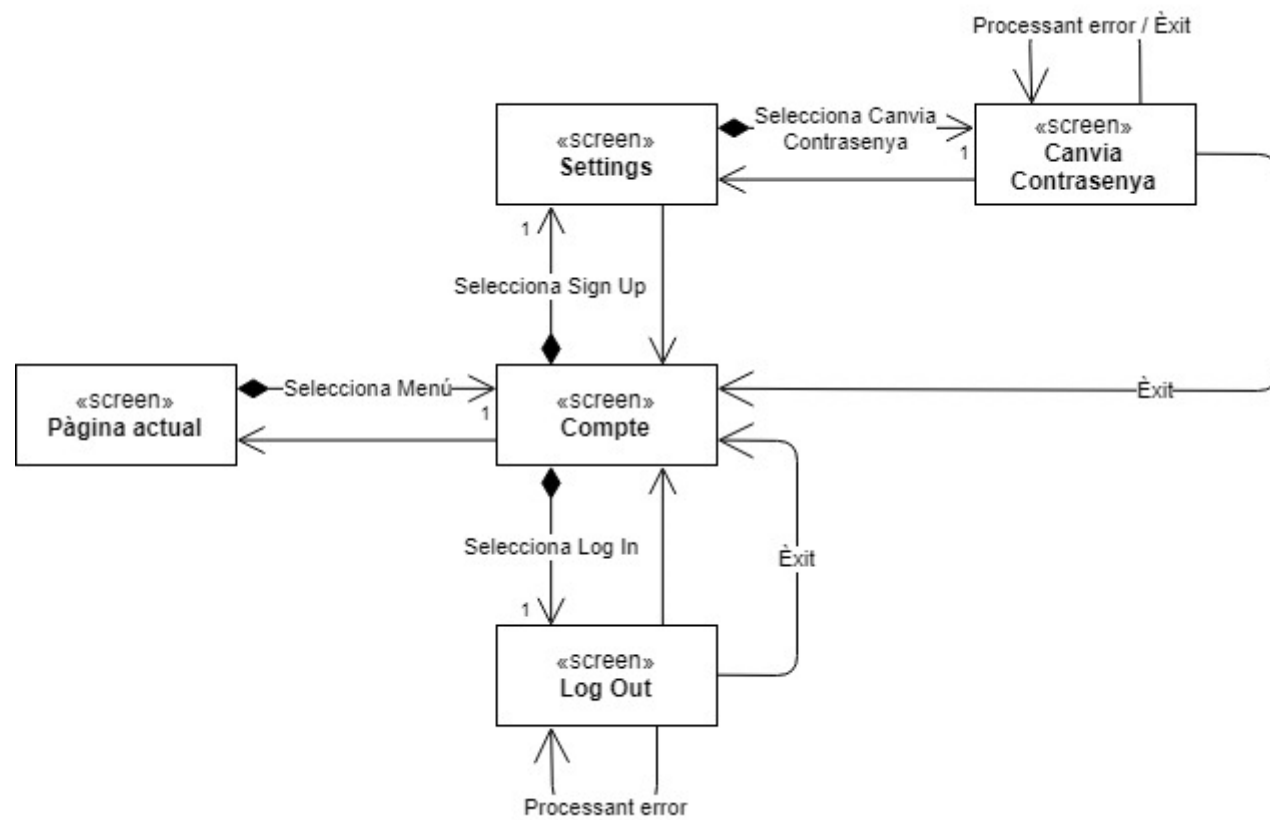
18 – Navegabilitat de l'usuari no registrat en el menú



19 – Navegabilitat de l'usuari turista en el quadern de viatge



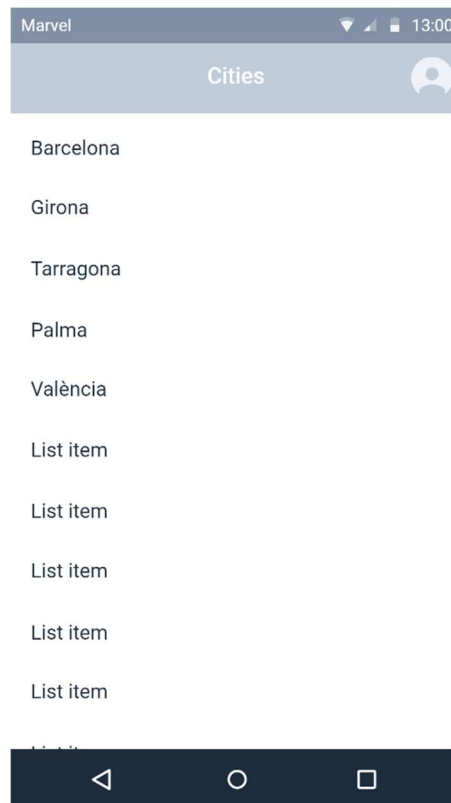
20 – Navegabilitat de l'usuari turista en el menú



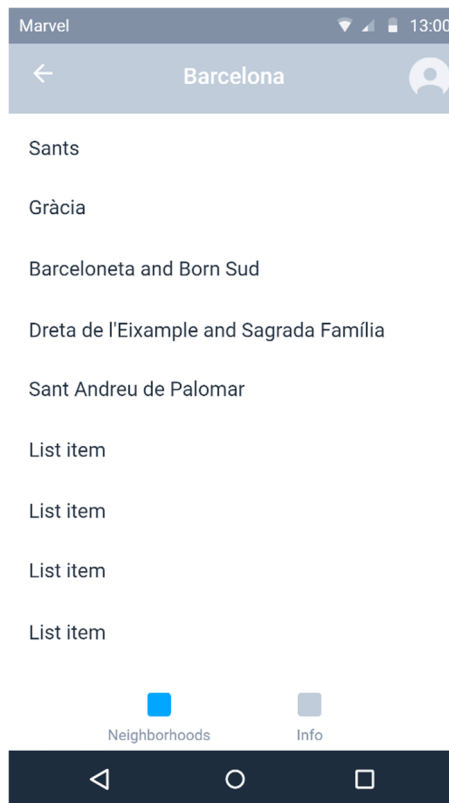
21 – Navegabilitat de l'usuari administrador en el menú

11.3.2. Mock-ups

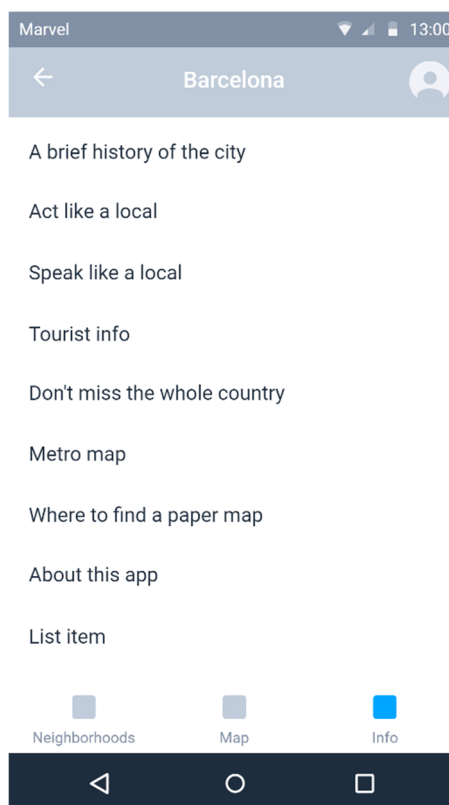
Després de diversos esbossos els mock-ups de l'aplicació s'han dissenyat amb l'eina online Marvel app i s'han compartit al dissenyador gràfic primer i al personal de la Plataforma per la Llengua després perquè demanessin els canvis oportuns. Un cop aplicats aquests canvis, els mock-ups han quedat aprovats per poder-los fer servir per dissenyar els layouts de la interfície gràfica.



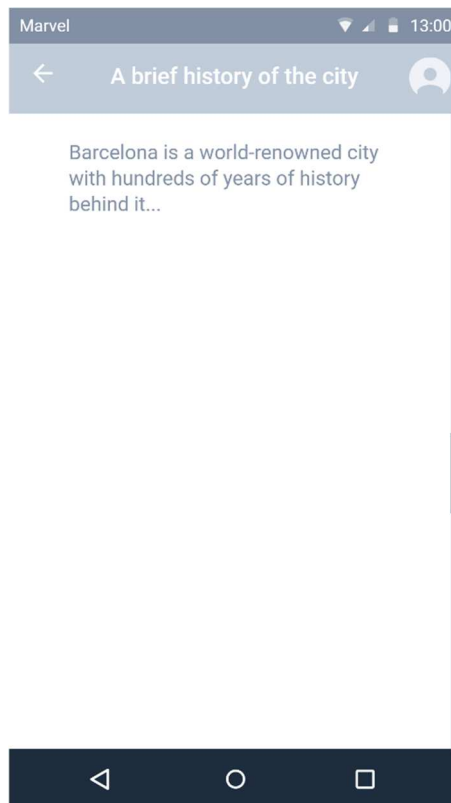
22 – Mock-up Ciutats



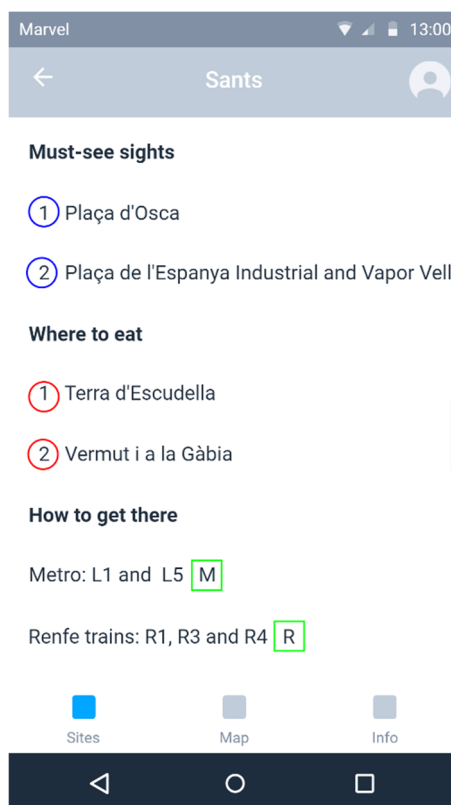
23 – Mock-up Barris d'una ciutat



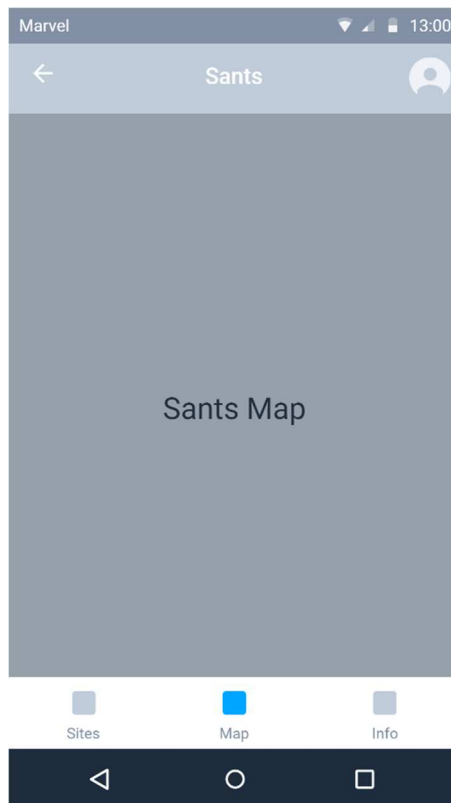
24 – Mock-up Informació d'una ciutat



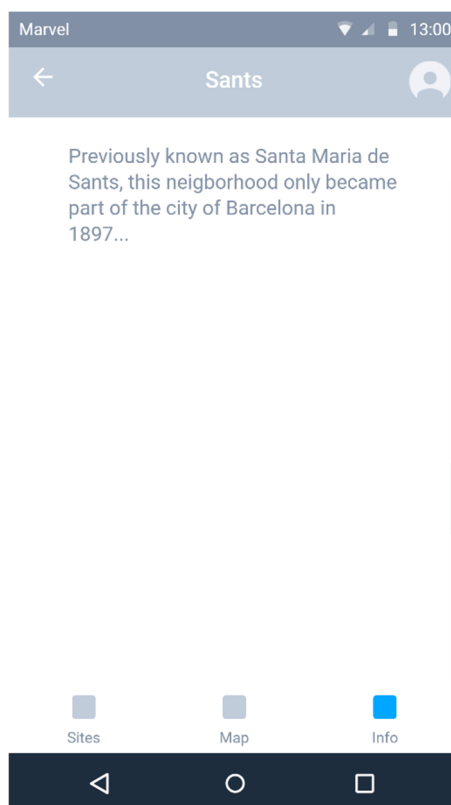
25 – Mock-up Part d'informació d'una ciutat



26 – Mock-up Llocs d'un barri



27 – Mock-up Mapa d'un barri



28 – Mock-up Informació d'un barri

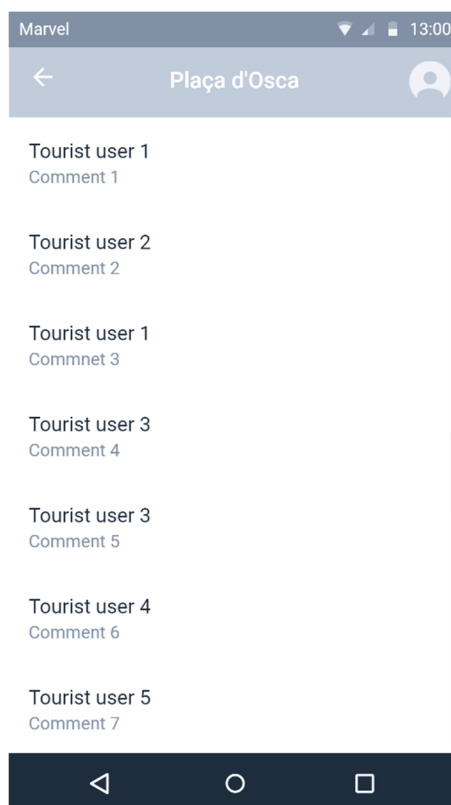


Previously known as Plaça Vella, this is a magnificent square surrounded by 19th-century buildings.

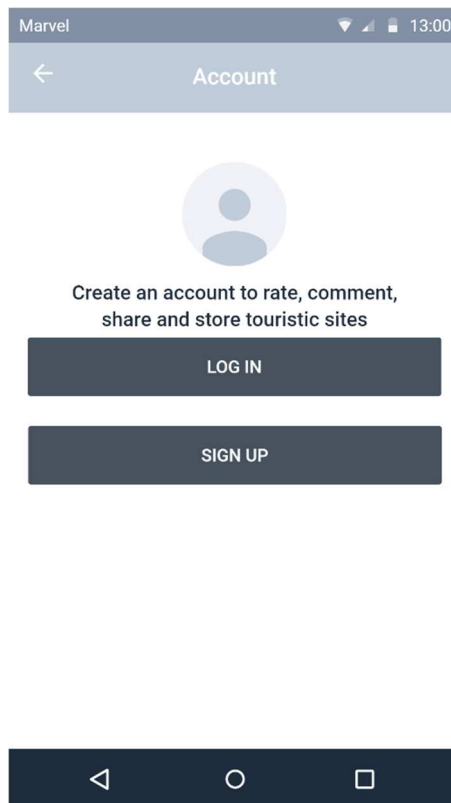
★5



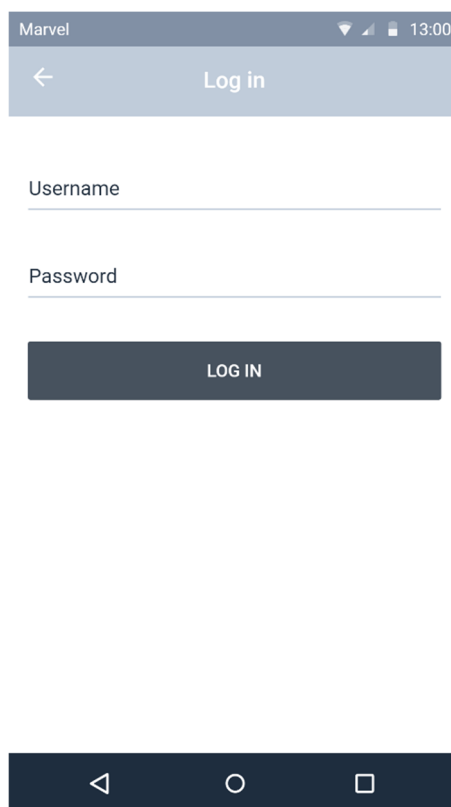
29 – Mock-up Lloc turístic



30 – Mock-up Comentaris



31 – Mock-up Compte



32 – Mock-up Accedir al compte

Marvel 13:00

← Sign up

Username *

Password *

Name

Birthday

Country

Native language

SIGN UP

33 – Mock-up Crear un compte

Marvel 13:00

Cities

Barcelona

Girona

Tarragona

Palma

València

List item

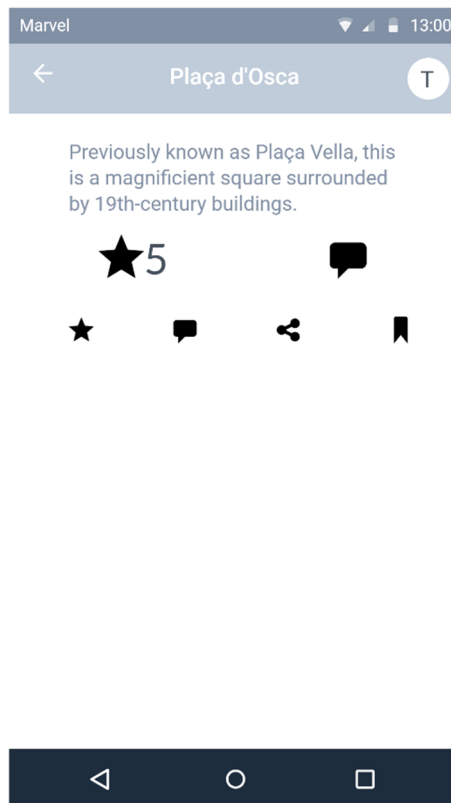
List item

List item

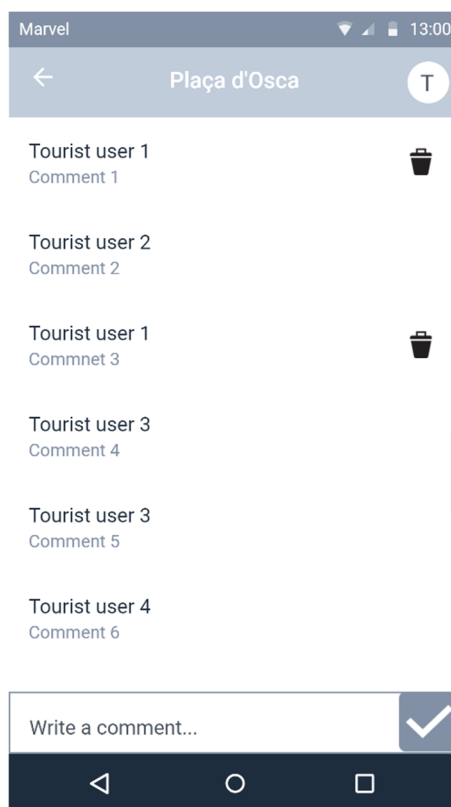
List item

List item

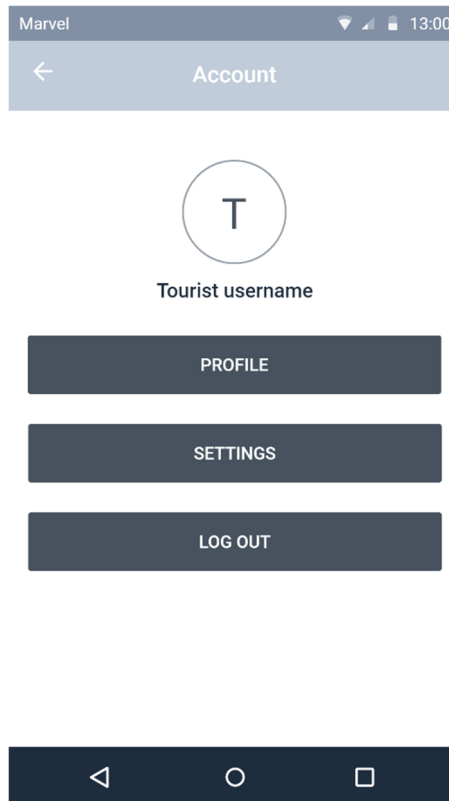
34 – Mock-up Ciutats com a usuari turista



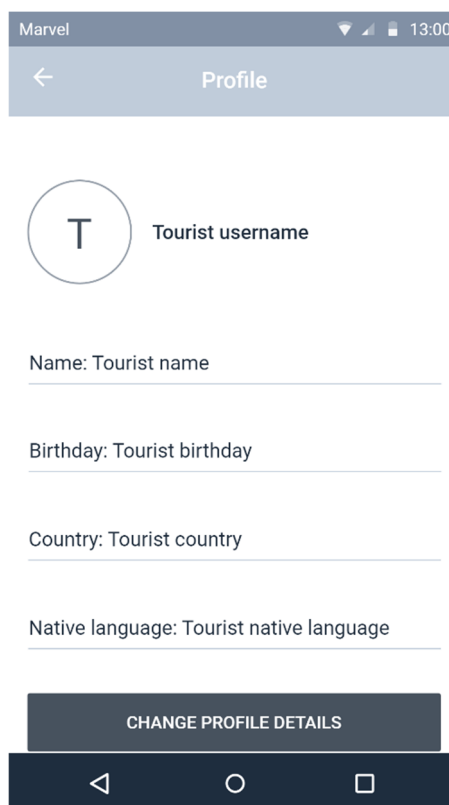
35 – Mock-up Lloc turístic com a usuari turista



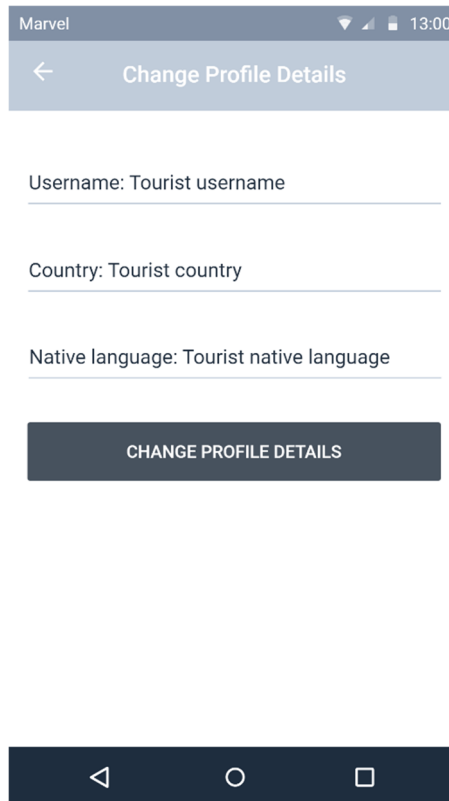
36 – Mock-up Comentaris com a usuari turista



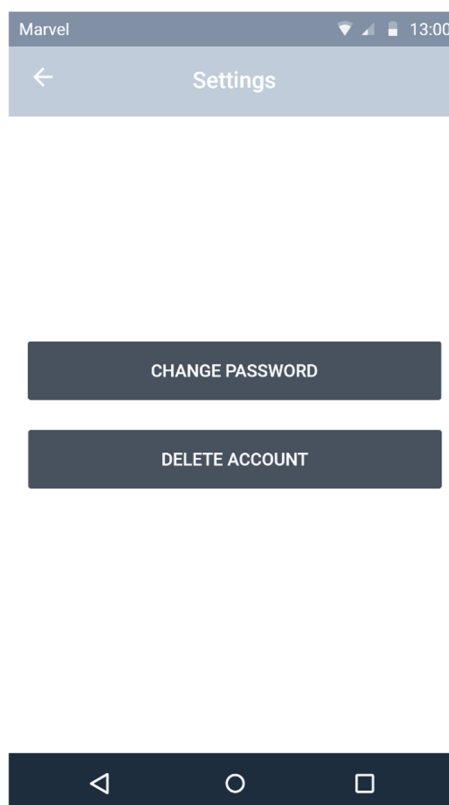
37 – Mock-up Compte com usuari turista



38 – Mock-up Perfil



39 – Mock-up Canviar detalls del perfil



40 – Mock-up Configuració

Marvel 13:00

← Change Password

Current password

New password

Rewrite new password

CHANGE PASSWORD

Navigation bar: back, home, recent apps

This is a mobile app mockup for a 'Change Password' screen. The top status bar shows 'Marvel' and '13:00'. The header bar is light blue with a back arrow and the title 'Change Password'. Below the header are three text input fields labeled 'Current password', 'New password', and 'Rewrite new password'. At the bottom is a dark blue button labeled 'CHANGE PASSWORD'. The very bottom is a dark blue navigation bar with three icons: a back arrow, a circle, and a square.

41 – Mock-up Canviar contrasenya

Marvel 13:00

← Delete Account

Are you sure you want to delete your account?

Password

DELETE ACCOUNT

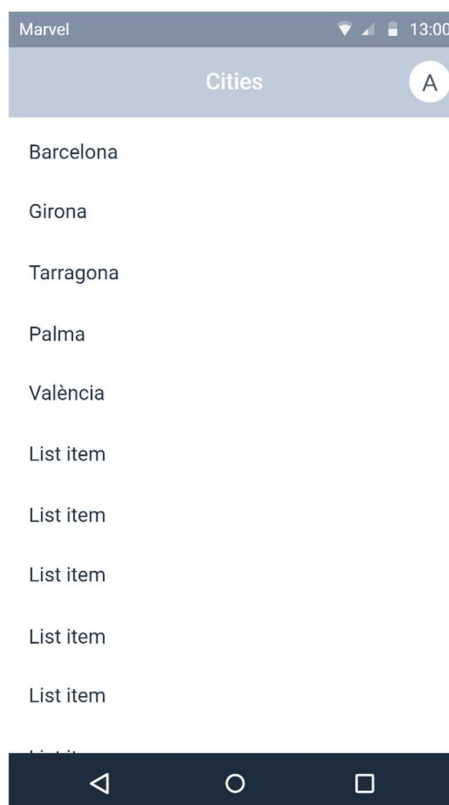
Navigation bar: back, home, recent apps

This is a mobile app mockup for a 'Delete Account' screen. The top status bar shows 'Marvel' and '13:00'. The header bar is light blue with a back arrow and the title 'Delete Account'. Below the header is a confirmation message: 'Are you sure you want to delete your account?'. This is followed by a text input field labeled 'Password'. At the bottom is a dark blue button labeled 'DELETE ACCOUNT'. The very bottom is a dark blue navigation bar with three icons: a back arrow, a circle, and a square.

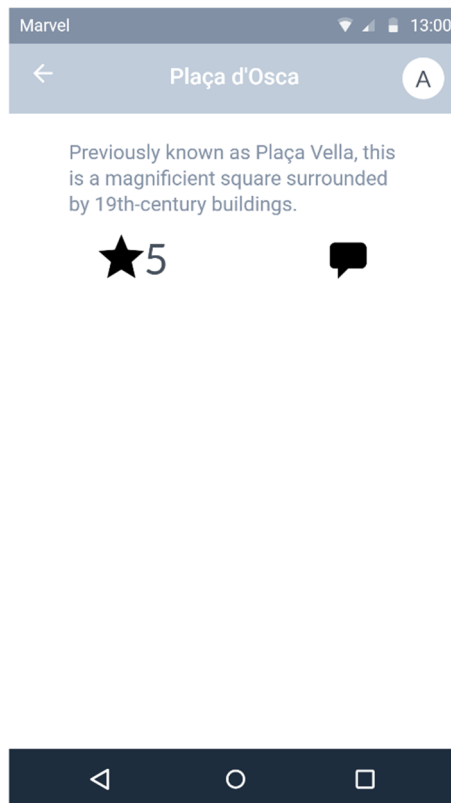
42 – Mock-up Eliminar compte



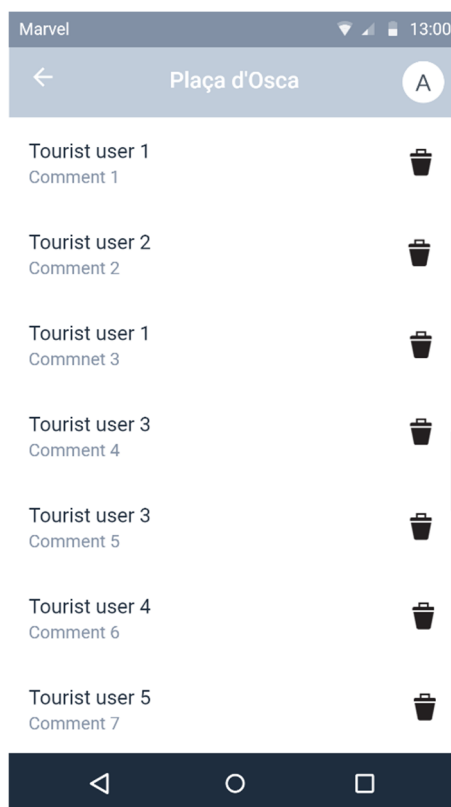
43 – Mock-up Quadern de viatge



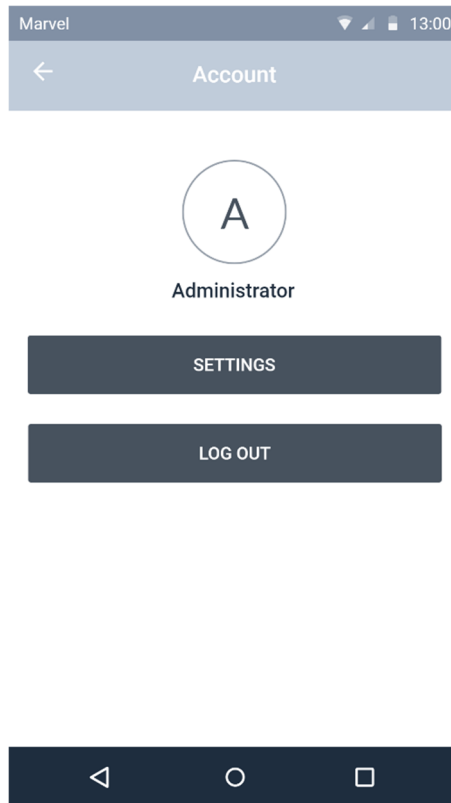
44 – Mock-up Ciutats com a usuari administrador



45 – Mock-up Lloc turístic com a usuari administrador



46 – Mock-up Comentaris com a usuari administrador



47 – Mock-up Compte com a usuari administrador

11.4. Bases de dades

Atès que el projecte utilitza el patró Transaction Script, la base de dades haurà de ser una implementació del model conceptual de dades. Per tant, el seu disseny consistirà en una traducció del model conceptual de dades tenint en compte que hi ha conceptes lògics que no tenen una traducció directa en cap sistema de gestió de bases de dades. El tipus de sistema de gestió de bases de dades requerit per implementar la base de dades del projecte serà de gran ajuda, perquè serà el relacional, que és el més similar en quant a la traducció dels conceptes lògics del model conceptual.

Al ser molt petita, la base de dades no requerirà una optimització en el disseny físic. Per tant, el disseny d'aquesta només es centrarà en el disseny lògic.

11.4.1. Disseny de la base de dades

Les classes lògiques Ciutat i Barri es traduiran en dues taules homònimes i la seva relació en una clau forana a la taula Barri que referenciarà a Ciutat.

Ciutat (nom, informació de la història, informació dels costums locals, informació de la llengua local, informació turística, informació de la resta del país, informació sobre l'aplicació)

La classe lògica Barri incorporarà una clau forana a ciutat.

Barri (nom, mapa, informació, nomCiutat)

{nomCiutat} referencia a {nom} de Ciutat

La classe lògica Lloc i les seves subclasses, Lloc turístic i Estació de transport públic, es traduiran en dues taules que s'anomenaran igual que les subclasses lògiques seguint l'estratègia Concrete Table Inheritance [34]. S'ha optat per aquesta estratègia tenint en compte que és l'única possible perquè la subclasse Lloc turístic té tres relacions amb altres classes que la subclasse Estació de transport públic no té. Al seu torn, la subclasse Lloc turístic i les seves subclasses, Lloc a visitar i Lloc on menjar, es traduiran en la taula Lloc turístic ja esmentada seguint l'estratègia Single Table Inheritance [34]. S'ha optat per aquesta estratègia tenint en compte que és la més eficient i canviable i no suposa

una gran pèrdua d'espai. Per últim, la relació entre les classes Barri i Lloc es traduirà en una clau forana de les taules Lloc turístic i Estació de transport públic que referenciaran a Barri.

Estació de transport públic (nom, tipus, nomBarri)

{nomBarri} referencia a {nom} de Barri

Lloc turístic (nom, informació, nomBarri, tipus, númeroLlocaVisitar, imatgeLlocaVisitar, númeroLloconMenjar, imatgeLloconMenjar)

{nomBarri} referencia a {nom} de Barri

La classe lògica Usuari registrat i les seves subclasses, Usuari turista i Usuari administrador, es traduiran en dues taules que s'anomenaran igual que les subclasses lògiques seguint l'estratègia Concrete Table Inheritance. S'ha optat per aquesta estratègia tenint en compte que és l'única possible perquè la subclasse Usuari turista té tres relacions amb altres classes que la subclasse Estació de transport públic no té.

Usuari turista (nomUsuari, contrasenya, nom, data de naixement, país, llengua nativa)

Usuari administrador (nomUsuari, contrasenya)

La classe lògica sessió es traduirà en dues taules, a causa de la divisió de la classe Usuari registrat, que s'anomenaran Sessió usuari turista i Sessió usuari administrador.

Sessió usuari turista (tokenAutorització, nomUsuariTurista, data)

Sessió usuari administrador (tokenAutorització, nomUsuariAdministrador, contrasenya)

La relació Guarda entre les classes Usuari turista i Lloc turístic es traduirà en la taula Quadern de viatge que tindrà dues claus foranes, una referenciant a Usuari turista i l'altra referenciant a Lloc turístic.

Quadern de viatge (nomUsuariTurista, nomLlocTurístic)

{nomUsuariTurista} referencia a {nomUsuariRegistrat} d'Usuari turista

{nomLlocTurístic} referencia a {nomLloc} de Lloc turístic

La taula Puntuació derivada de la relació Puntua entre les classes Usuari turista i Lloc turístic es traduirà en la taula Puntuació que tindrà dues claus foranes, una referenciant a Usuari turista i l'altra referenciant a Lloc turístic.

Puntuació (nomUsuariTurista, nomLlocTurístic, puntuació)

{nomUsuariTurista} referencia a {nomUsuariRegistrat} d'Usuari turista

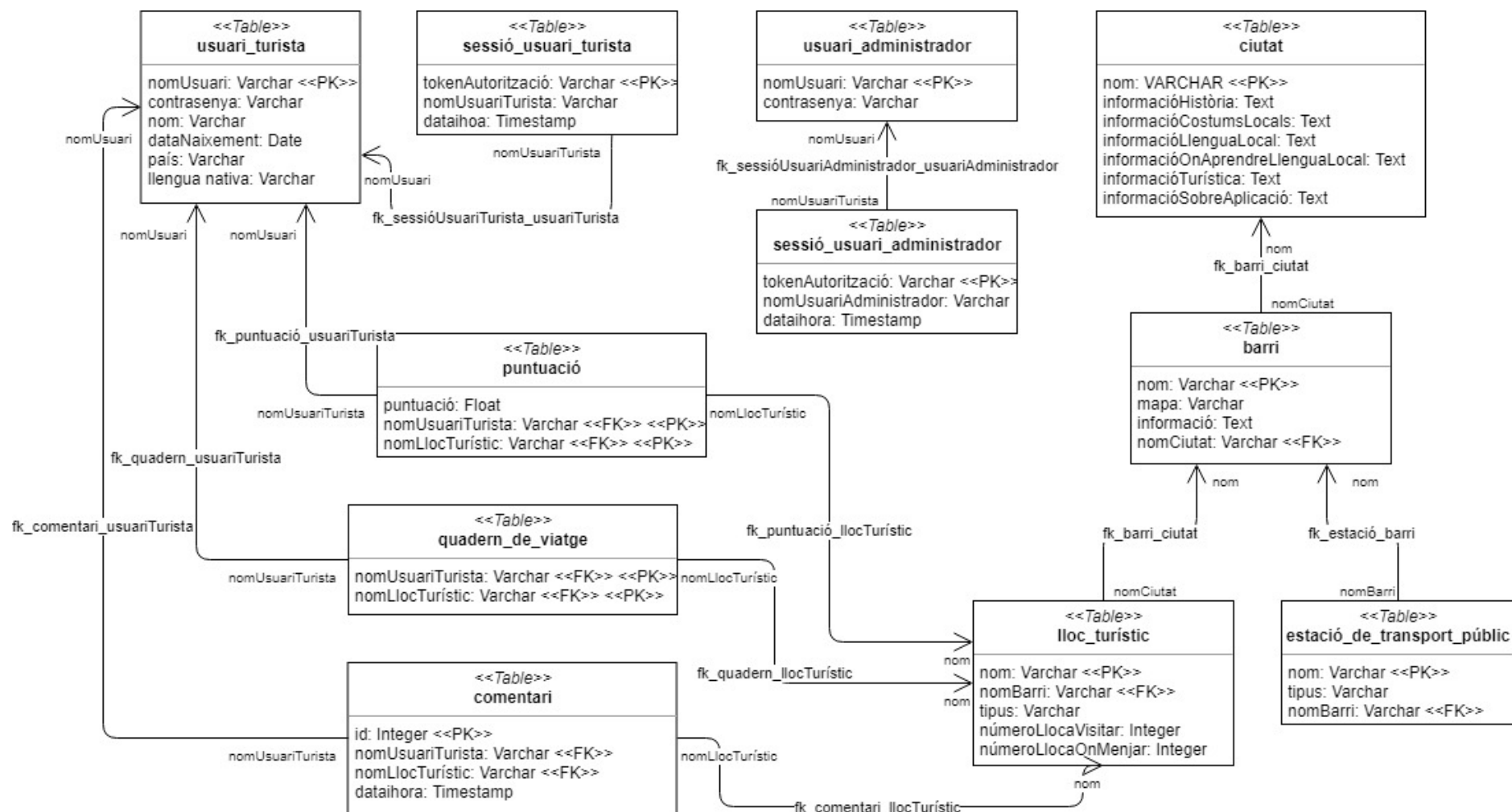
{nomLlocTurístic} referencia a {nomLloc} de Lloc turístic

La taula Comentari derivada de la relació Comenta entre les classes Usuari turista, Lloc turístic i Data i hora es traduirà en la taula Puntuació que tindrà dues claus foranes, una referenciant a Usuari turista i l'altra referenciant a Lloc turístic, i una variable que incorporarà la data i l'hora amb el tipus predefinit per SQL Timestamp.

Comentari (nomUsuariTurista, nomLlocTurístic, dataihora, comentari)

{nomUsuariTurista} referencia a {nomUsuariRegistrat} d'Usuari turista

{nomLlocTurístic} referencia a {nomLloc} de Lloc turístic



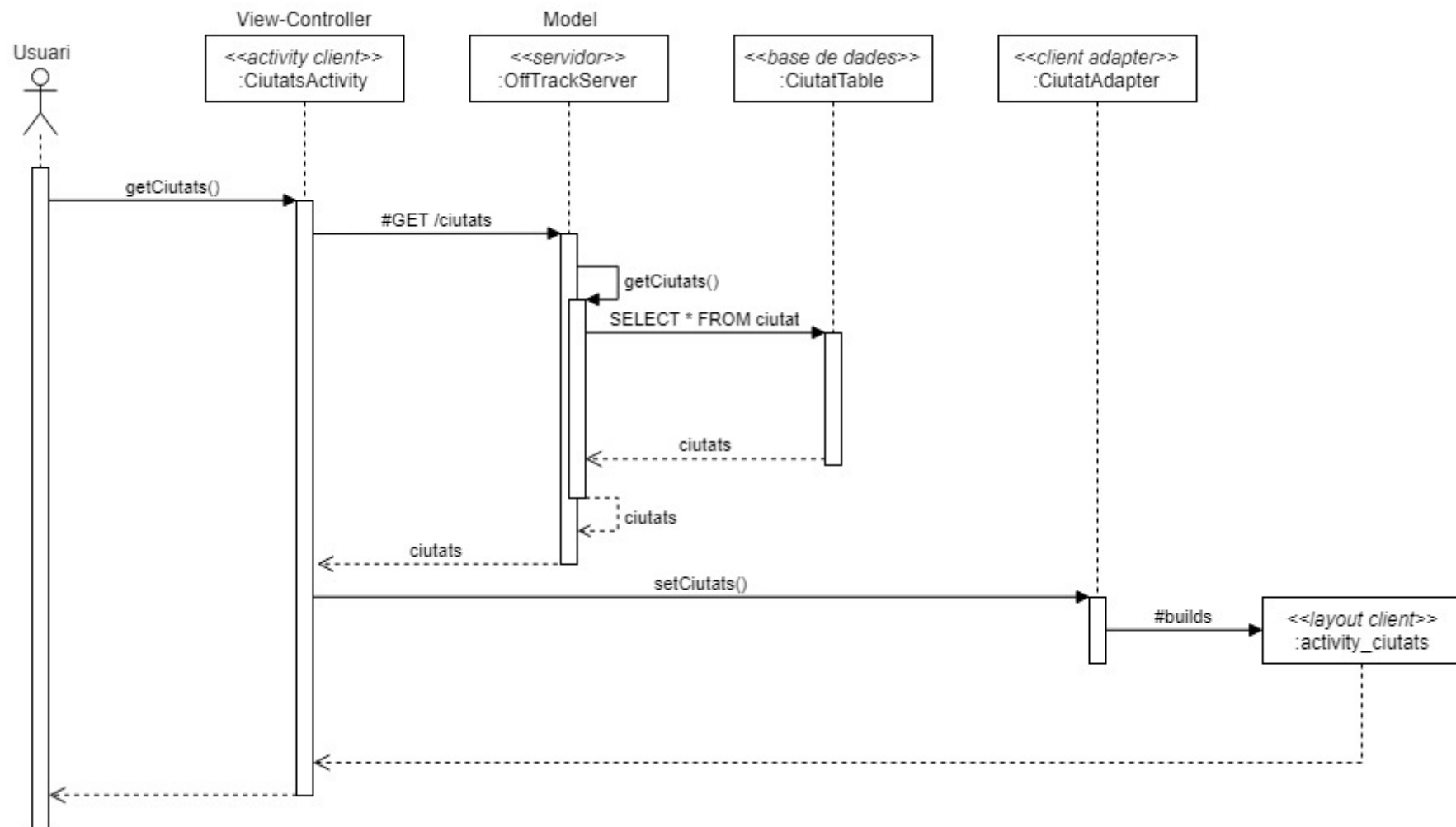
48 – Diagrama de l'esquema de la Base de Dades

11.5. Exemples de diagrames de seqüència

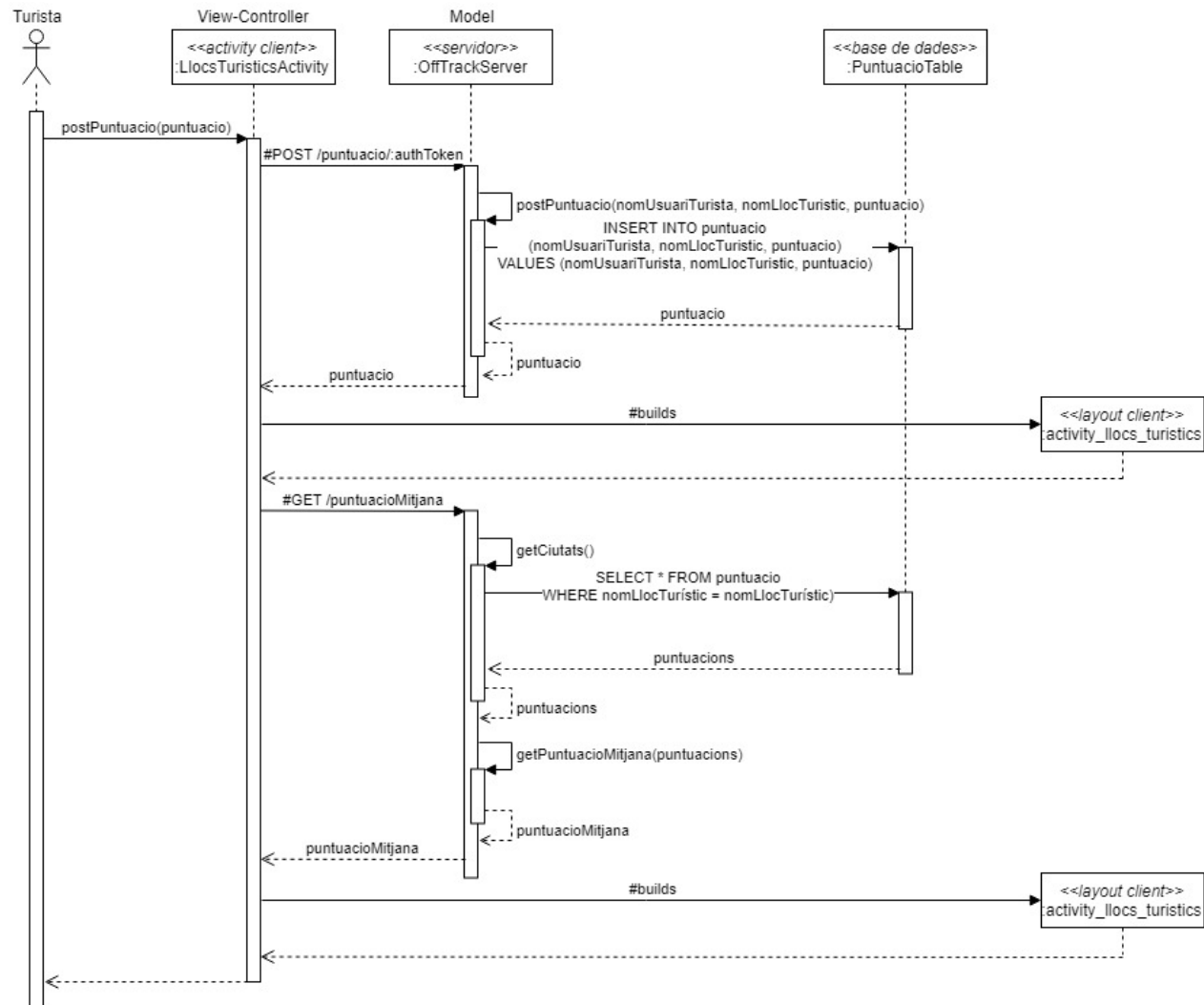
Els exemples de diagrames de seqüència que s'han escollit són els dels casos d'ús Consultar llista de ciutats i Puntuar lloc turístic. Ambdós s'han escollit per mostrar la interacció entre totes les parts de l'aplicació.

En tots dos casos es pot veure com el client després de capturar un esdeveniment de la interfície gràfica a través del controlador, envia una petició HTTP al servidor, i aquest al seu torn, envia una consulta SQL a la base de dades mitjançant el model. Quan el servidor rep la resposta de la base de dades, envia la resposta a la petició del client a través del model. Per últim, aquest la tracta a través de la vista per mostrar-la a la interfície gràfica de l'usuari.

A més, en el segon cas, es pot veure com després de rebre la primera petició HTTP, el client n'envia un segon i aquest sí que té un tractament de dades més en el servidor. En aquest cas, per tant, es pot apreciar la prima capa de domini de l'aplicació.



49 – Diagrama de seqüència del cas d'ús Consultar la llista de ciutats



50 – Diagrama de seqüència del cas d'ús Puntuar un lloc turístic determinat d'un barri determinat

12. Implementació

12.1. Llenguatges emprats

12.1.1. Extensible Markup Language (XML)

Llenguatge d'etiquetes derivat de l'Standard Generalized Markup Language (SGML), normes ISO de sintaxi per a llenguatges d'etiquetes, que defineix una sèrie de regles per codificar documents en un format que sigui tan llegible per humans com per màquines. [35]

12.1.2. Java

Llenguatge de programació imperatiu orientat a objectes del tipus basat en classe que s'utilitza tant per desenvolupar aplicacions d'escriptori com aplicacions web. [36]

12.1.3. JavaScript

Llenguatge de programació imperatiu orientat a objectes del tipus basat en prototip que s'utilitza sobretot per desenvolupar aplicacions web i també per desenvolupar aplicacions d'escriptori. [37]

12.1.4. SQL

Llenguatge estàndard de programació declaratiu dissenyat per gestionar bases de dades relacionals. [38]

12.2. Eines de desenvolupament

12.2.1. Android Studio

Entorn de desenvolupament integrat (IDE) de codi obert per a sistemes operatius Android. Inclou el llenguatge XML per programar el disseny de les pantalles, els llenguatges Java i Kotlin per programar la resta del sistema i un emulador per testejar l'aplicació en emulacions de tots els dispositius i totes les versions Android existents.

S'ha escollit aquesta eina perquè és de codi obert, la més utilitzada i la més completa per desenvolupar clients per a *smartphones* en sistemes operatius Android. [14]

12.2.2. Node.js

Entorn de desenvolupament de codi obert per programar aplicacions d'Internet, habitualment servidors web o d'aplicacions que utilitzen Internet, en Javascript i executar-les en temps real.

S'ha escollit aquesta eina perquè és l'única de codi obert per desenvolupar servidors d'aplicacions que utilitzen Internet amb la qual pròximament treballarà el servidor de la Plataforma per la Llengua. [15]

12.2.3. Visual Studio Code

Editor de codi font gratuït.

S'ha escollit aquesta eina perquè és una de les eines gratuïtes més utilitzades entre les eines per editar codi font. [16]

12.2.4. Postman

Eina per testejar les crides a la interfície de programació d'aplicacions (API) gratuïta..

S'ha escollit aquesta eina perquè és una de les eines gratuïtes més utilitzades entre les eines de testeig d'APIs gratuïtes. [17]

12.2.5. MariaDB

Branca del sistema de gestió de bases de dades MySQL de codi obert.

S'ha escollit aquesta eina perquè és l'única de codi obert per gestionar bases de dades amb la que treballa el servidor de la Plataforma per la Llengua. [18]

12.2.6. HeidiSQL

Eina d'administració de bases de dades SQL gratuïta i de codi obert. Permet connectar-se a servidors MySQL i les seves derivacions (inclosa MariaDB).

S'ha escollit aquesta eina perquè és una de les eines gratuïtes i de codi obert més utilitzades entre les eines d'administració de MariaDB. [19]

12.2.7. Git

Repositori de control de versions d'aplicacions. Permet guardar les versions d'una aplicació i recuperar-ne les versions antigues.

S'ha escollit aquesta eina perquè és l'eina de control de versions d'aplicacions gratuïta i de codi obert més utilitzada. [11]

12.2.8. Github

Servei d'allotjament d'Internet per a Git gratuït. Inclou una interfície gràfica que permet fer un seguiment del control de versions.

S'ha escollit aquesta eina perquè és el servei d'allotjament d'Internet per a Git gratuït més utilitzada. [12]

13.Proves

13.1. Proves funcionals

Atès que el sistema té molt poc tractament de dades, però molta interacció amb l'usuari, les proves a realitzar serien les proves funcionals i les proves d'usabilitat. A causa de la falta de temps per realitzar totes les proves arran de la llarga durada de la implementació, s'ha optat per només fer proves funcionals.

Les proves funcionals comproven el correcte funcionament de l'aplicació des del nivell d'usuari cada vegada que el sistema canvia. L'objectiu d'aquestes proves és detectar els errors que s'han introduït a causa dels nous canvis per tal de corregir-los i comprovar el correcte funcionament de la versió final de l'aplicació per tal de minimitzar els possibles errors que puguin trobar-se els usuaris

Les proves funcionals han estat dutes a terme pel desenvolupador des de l'emulador de l'Android Studio cada vegada que s'ha creat una funcionalitat nova en la tasca d'Implementació del Software i des d'un telèfon mòbil intel·ligent amb sistema operatiu Android un cop acabada la implementació en la tasca de Proves i posada en funcionament. Cada comprovació de cas de prova funcional ha equivalgut a la comprovació d'un dels casos d'ús.

Els casos de proves funcionals s'han descrit mitjançant plantilles on s'explicita el procediment que l'usuari ha de dur a terme en la pantalla del mòbil per tal d'aconseguir el resultat esperat [49]. S'han agrupat mitjançant la mateixa divisió en quatre blocs que els casos d'ús.

- Casos de proves funcionals generals

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la llista de ciutats |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari accedeix a l'aplicació | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la llista de ciutats de l'aplicació | |

| | |
|--|---------------------|
| Cas de prova funcional | Registrar-se |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Sign up" 3. L'usuari introdueix un nom d'usuari, una contrasenya, el seu nom, la seva data de naixement sense errors i, si ho vol, el seu país i la seva llengua nativa 2. L'usuari clica al botó "Sign up" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Compte amb la icona de compte modificada, el nom d'usuari de l'usuari i els botons "Profile", "Settings" i "Log out" | |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Cas de prova funcional | Iniciar sessió |
| Actors que hi participen | Usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Log in" 3. L'usuari introdueix el seu nom d'usuari i la seva contrasenya 2. L'usuari clica al botó "Log in" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Compte amb la icona de compte modificada, el nom d'usuari de l'usuari 1.1. En el cas de l'usuari turista mostra els botons "Profile", "Settings" i "Log out" 1.2. En el cas de l'usuari administrador mostra els botons "Settings" i "Log out" | |

| | |
|---|------------------|
| Cas de prova funcional | Consultar perfil |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Profile" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla del Perfil amb la icona de compte modificada, el nom d'usuari de l'usuari, el nom de l'usuari, la data de naixement de l'usuari i, si els ha introduït, el seu país i la seva llengua nativa | |

| | |
|---|---------------------|
| Cas de prova funcional | Modificar el perfil |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Profile" 3. L'usuari clica al botó "Change Profile Details" 4. L'usuari modifica els camps modificables que vulgui 5. L'usuari clica al botó "Change Profile Details" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla del Perfil amb la icona de compte modificada, el nom d'usuari de l'usuari, el nom de l'usuari, la data de naixement de l'usuari i, si els ha introduït, el seu país i la seva llengua nativa actualitzats | |

| | |
|---|---------------------------------------|
| Cas de prova funcional | Tancar sessió |
| Actors que hi participen | Usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Log out" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Compte amb la icona de compte per defecte i els botons "Log in" i "Sign in" | |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Cas de prova funcional | Canviar contrasenya |
| Actors que hi participen | Usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Settings" 3. L'usuari clica al botó "Change Password" 4. L'usuari introdueix la seva contrasenya actual i la nova contrasenya que vol dues vegades 5. L'usuari clica al botó "Change Password" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Compte amb la icona de compte modificada, el nom d'usuari de l'usuari 1.1. En el cas de l'usuari turista mostra els botons "Profile", "Settings" i "Log out" 1.2. En el cas de l'usuari administrador mostra els botons "Settings" i "Log out" | |

| | |
|---|--------------------|
| Cas de prova funcional | Esborrar el compte |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del compte 2. L'usuari clica al botó "Settings" 3. L'usuari clica al botó "Delete account" 4. L'usuari introdueix la seva contrasenya actual 5. L'usuari clica al botó "Delete account" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Compte amb la icona de compte per defecte i els botons "Log in" i "Sign in" | |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Cas de prova funcional | Consultar quadern de viatge propi |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del quadern de viatge | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla del Quadern de viatge amb els llocs turístics guardats per l'usuari amb anterioritat en cas d'haver-ho fet | |

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar un lloc turístic determinat guardat al quadern de viatge |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica al botó del quadern de viatge 2. L'usuari clica a un dels llocs turístics que ha guardat amb anterioritat | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat | |

| | |
|--|----------------------------------|
| Cas de prova funcional | Consultar una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Barris d'una ciutat | |

- Casos de prova funcional d'una ciutat

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la llista dels barris d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica el botó "Neighborhoods" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Barris d'una ciutat amb les dades de la ciutat clicada | |

| | |
|---|---|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació de la història d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica el botó "Info" 3. L'usuari clica l'element "A brief history of the city" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Part de la informació d'una ciutat amb la informació de la història de la ciutat de la ciutat clicada | |

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació dels costums locals d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica el botó "Info" 3. L'usuari clica l'element "Act like a local" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Part de la informació amb la informació dels costums locals de la ciutat clicada | |

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació de la llengua local d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica el botó "Info" 3. L'usuari clica l'element "Speak like a local" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Part de la informació amb la informació de la llengua local de la ciutat clicada | |

| | |
|--|---|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació d'on aprendre la llengua local d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica al botó "Info" 3. L'usuari clica l'element "Speak like a local" 4. L'usuari clica el botó "Where to learn catalan" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Where to learn catalan amb la informació d'on aprendre català | |

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació turística d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica el botó "Info" 3. L'usuari clica l'element "Tourist info" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Part de la informació amb la informació turística de la ciutat clicada | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació sobre l'aplicació |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica el botó "Info" 3. L'usuari clica l'element "About the app" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Part de la informació amb la informació de l'aplicació | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar un barri determinat d'una ciutat determinada |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Llocs d'un barri amb les dades del barri clicat | |

- Casos de prova funcional d'un barri

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la llista de llocs d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica al botó "Sites" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Llocs d'un barri amb les dades del barri clicat | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar el mapa d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica al botó "Maps" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Mapa d'un barri determinat amb el mapa del barri al qual se li pot fer zoom | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica al botó "Info" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla d'Informació d'un barri determinat amb les dades del barri clicat | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar un lloc turístic d'un barri determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat | |

- Casos de prova funcional d'un lloc turístic

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Consultar la informació d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat | |

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Consultar els comentaris d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari no registrat, usuari turista i usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de la bafarada gran | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Comentaris d'un lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat | |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Cas de prova funcional | Puntuar un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de l'estrella petita 5. L'usuari puntua clicant o arrossegant les estrelles que vol 6. L'usuari clica el botó "Rate" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat, inclosa la puntuació mitjana actualitzada 2. Si es clica el botó de l'estrella petita, la puntuació pròpia estarà marcada a les estrelles de la pantalla emergent | |

| | |
|---|---|
| Cas de prova funcional | Canviar la puntuació pròpia d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de l'estrella petita 5. L'usuari canvia la puntuació clicant o arrossegant les estrelles que vol 6. L'usuari clica el botó "Change Rate" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat, inclosa la puntuació mitjana actualitzada 2. Si es clica el botó de l'estrella petita, la puntuació pròpia actualitzada estarà marcada a les estrelles de la pantalla emergent | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Esborrar la puntuació pròpia d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de l'estrella petita 6. L'usuari clica el botó "Unrate" | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Lloc turístic amb les dades del lloc turístic clicat, inclosa l'estrella petita amb el color canviat i la puntuació mitjana actualitzada al costat de l'estrella gran 2. Si es clica el botó de l'estrella petita, ja no hi haurà puntuació a la pantalla emergent | |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Cas de prova funcional | Comentar un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de la bafarada petita (o de la bafarada gran) 5. L'usuari escriu un comentari (en el cas de la bafarada gran primer haurà de seleccionar el camp de text) 6. L'usuari clica al botó d'enviar | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Comentari amb els comentaris actualitzats, inclosa l'últim comentari de l'usuari | |

| | |
|--|--|
| Cas de prova funcional | Esborrar un comentari propi determinat d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de la bafarada petita (o la bafarada gran) 5. L'usuari clica el botó de la paperera del comentari propi que vol esborrar | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Comentari amb els comentaris actualitzats, sense incloure el comentari acabat d'esborrar | |

| | |
|--|---|
| Cas de prova funcional | Esborrar un comentari aliè determinat d'un lloc turístic determinat |
| Actors que hi participen | Usuari administrador |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de la bafarada gran 5. L'usuari clica el botó de la paperera del comentari aliè que vol esborrar | |
| Resultat esperat | |
| 1. El sistema mostra la pantalla de Comentari amb els comentaris actualitzats, sense incloure el comentari acabat d'esborrar | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Compartir un lloc turístic determinat a una xarxa social determinada |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de compartir 5. L'usuari clica el botó de la xarxa a la qual vol compartir la informació del lloc turístic 6. L'usuari clica compartir a la xarxa social que ha clicat | |
| Resultat esperat | |
| 1. La xarxa social clicada mostra la compartició publicada | |

| | |
|---|--|
| Cas de prova funcional | Guardar un lloc turístic determinat al quadern de viatge propi |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de guardar | |
| Resultat esperat | |
| 1. El botó de guardar canviarà de color 2. Si es clica el botó del quadern de viatge, hi haurà el lloc turístic guardat | |

| | |
|---|---|
| Cas de prova funcional | Esborrar un lloc turístic determinat al quadern de viatge propi |
| Actors que hi participen | Usuari turista |
| Procediment | |
| 1. L'usuari clica una de les ciutats de la llista de ciutats 2. L'usuari clica un dels barris de la ciutat clicada 3. L'usuari clica un dels llocs turístics del barri clicat 4. L'usuari clica el botó de guardar | |
| Resultat esperat | |
| 1. El botó de guardar canviarà de color 2. Si es clica el botó del quadern de viatge, ja no hi haurà el lloc turístic guardat | |

14. Aspectes legals

14.1. Lleis aplicables al projecte

Lleis que afecten algun àmbit del projecte.

14.1.1. Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals

i garantia dels drets digitals

Llei orgànica que adapta l'ordenament espanyol al Reglament general de protecció de dades i completa les seves disposicions i incorpora la garantia dels drets digitals de la ciutadania conforme a l'article 18.4 de la constitució. [39] [40] Alguns dels articles afectaran el meu projecte en tractar-se d'una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents amb el concepte de Web 2.0, és a dir, que incorpora continguts generats per l'usuari.

- Consentiment dels menors d'edat (article 7)

El tractament de les dades personals d'un menor d'edat únicament podrà basar-se en el seu consentiment quan sigui major de catorze anys. [39] [41] El projecte complirà aquest article incorporant un camp on es pregunta a l'usuari per la seva data de naixement durant el registre i impedit que aquest es pugui registrar si l'edat que s'extreu de la data de naixement que envia és menor de catorze anys i, en el cas d'arribar-se a distribuir, mostrant les dades suficients sobre els prestadors del servei perquè, en el cas que un menor de catorze anys hagi mentit en la data de naixement que ens ha enviat, el seu titular de la pàtria potestat o tutela pugui informar-los al respecte per procedir-lo a eliminar totes les seves dades.

- Dret a la seguretat digital (article 82)

Dret que garanteix la seguretat de les comunicacions que es transmeten i es reben a través d'internet. [40] [41] El projecte complirà aquest dret encriptant les contrasenyes dels usuaris registrats i creant un autenticador cada vegada que un usuari inicialitzi la sessió per tal que tota l'activitat que tinguin a l'aplicació sigui segura.

- Dret a l'oblit en serveis de xarxes socials i serveis equivalents (article 94)

Dret que garanteix la supressió de les dades personals publicades en xarxes socials per part d'un usuari a la seva simple sol·licitud. [40] [41] El projecte complirà aquest dret

oferint als usuaris turistes l'opció d'esborrar les puntuacions i els comentaris que facin als llocs turístics de l'aplicació, així com d'esborrar els llocs turístics que hagin guardat al seu quadern de viatge i d'eliminar la seva compta a l'aplicació.

- **Dret al testament digital (article 96)**

Dret que garanteix a les persones vinculades per raons familiars, de fet o hereditàries a un difunt la possibilitat de dirigir-se als prestadors d'un servei d'informació per accedir als continguts i impartir-los les instruccions que estimin oportunes sobre la seva utilització, destí o supressió sempre que la persona difunta no ho prohibís expressament o ho establís una llei. [40] [41] En cas d'arribar-se a distribuir, el projecte complirà aquest dret mostrant les dades suficients sobre els prestadors del servei per fer-ne ús.

14.2. Llicències

Llicències per utilitzar determinats recursos informàtics en el projecte.

14.2.1. Llicències del Servidor i de la Base de Dades

Llicències per utilitzar determinats recursos informàtics en el servidor i la Base de Dades.

- **GNU General Public License Version 2**

Llicència de programari lliure copyleft. Permetrà utilitzar Maria DB com la base de dades de l'aplicació sempre que qualsevol distribució que se'n faci es llicenciï amb la mateixa llicència, cosa que implica que el codi font estigui disponible. Atès que la base de dades estarà instal·lada en un servidor, només s'haurà d'oferir el codi font al prestador de servei en cas que el front-end de l'aplicació s'arribi a distribuir. [42]

- **GNU Lesser General Public License Version 2.1, February 1999**

Llicència de programari lliure entre copyleft i permissiva. Permetrà utilitzar el mòdul de la Mariadb en el codi del servidor sense necessitat de llicenciar-la en cas de distribució sempre que s'inclogui una còpia de la llicència i que no es modifiqui. Atès que no caldrà fer cap modificació en el mòdul, es podrà utilitzar el codi com a propietat. [43]

- **The Artistic License 2.0**

Llicència de programari lliure gairebé. Permetrà utilitzar el paquet Npm en el codi del servidor sense necessitat de llicenciar-la en cas de distribució sempre que s'inclogui una

còpia de la llicència i que es documenti clarament les diferències amb la versió estàndard en cas de modificació. Atès que no caldrà fer cap modificació en el mòdul, es podrà utilitzar el codi com a propietat sense necessitat de documentar cap diferència. [44]

- **The MIT License**

Llicència de programari lliure permissiva originada al Massachusetts Institute of Technology (MIT). Permetrà utilitzar l'entorn de programació Node.js i els mòduls Express, Body-Parser i Json Web Token en el codi del servidor sense necessitat de llicenciar-les en cas de distribució sempre que s'inclogui una còpia de la llicència. [45]

- **Copyright © 2015, Scott Motte. All rights reserved**

Llicència de programari lliure copyright. Permetrà utilitzar el mòdul Dotenv en el codi del servidor sense necessitat de llicenciar-la en cas de distribució sempre que s'inclogui una còpia de l'avís de copyright, la llista de condicions i l'avís legal. [46]

14.2.2. Llicències del Client

Llicències per utilitzar determinats recursos informàtics en el client.

- **Apache 2.0 License**

Llicència de programari lliure permissiva creada per l'Apache Software Foundation (ASF). Permetrà utilitzar l'aplicació Android Studio en el codi del client i les llibreries de suport RecyclerView i Design i les llibreries Async HTTP Client i PhotoView sense necessitat de llicenciar-la en cas de distribució sempre que s'inclogui una còpia de l'avís de copyright i l'avís legal. [47]

- **Copyright © 2014 Google, Inc. All rights reserved**

Projecte amb múltiples llicències. Permetrà utilitzar la llibreria Glide en el codi del client sense necessitat de llicenciar-la en cas de distribució sempre que s'inclogui una còpia de l'avís de copyright, la llista de condicions i l'avís legal. [48]

15. Seguiment del projecte

15.1. Canvis de planificació

Arran d'una sèrie d'imprevistos, vaig haver d'aturar el projecte entre mitjans del mes d'octubre i mitjans del mes de març. Aquest fet ha comportat el trasllat de les tasques posteriors a la planificació del projecte cinc mesos, però no ha modificat el plantejament inicial.

Deixant de banda aquest trasllat, els únics canvis que hi ha hagut han sigut que la fase d'elaboració ha sigut més llarga del que pensava, que la fase d'implementació ha requerit una hora diària més (previst en la planificació inicial) i que he hagut d'avançar la major part de la tasca de finalització de la memòria escrita per tenir-la preparada per la fita de seguiment.

15.1.1. Dependències després dels canvis

L'únic canvi que hi ha hagut en les dependències ha estat que la tasca de finalització de memòria escrita s'ha dividit en dues parts per poder tenir-la preparada per la fita de seguiment. La primera part s'ha col·locat entremig de la tasca d'implementació del software, fet que ha provocat que s'hagi de dividir en dues parts.

| Tasca | Dependent de |
|---|---|
| Recerca d'informació sobre el projecte | |
| Aprenentatge de les eines | Recerca d'informació sobre el projecte |
| Planificació del projecte | Aprenentatge de les eines |
| Anàlisi i disseny del software | Planificació del projecte |
| Primera part de la implementació del software | Anàlisi i disseny del software |
| Primera part de la finalització de la memòria escrita | Primera part de la implementació del software |
| Segona part de la implementació del software | Primera part de la finalització de la memòria escrita |
| Proves i posada en funcionament | Segona part de la implementació del software |
| Segona part de la finalització de la memòria escrita | Proves i posada en funcionament |
| Preparació de la defensa | Segona part de la finalització de la memòria escrita |

51 – Taula de dependències després de canvis de planificació

15.1.2. Durada després dels canvis

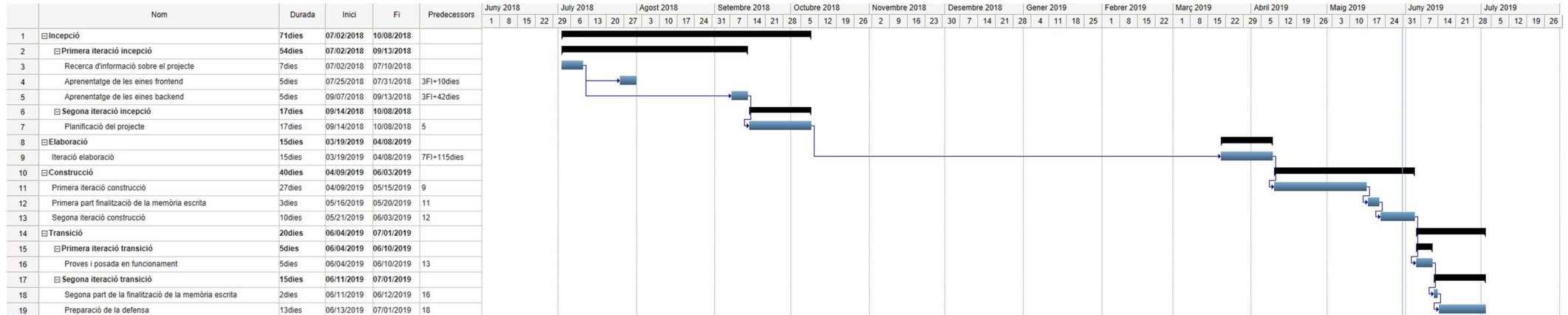
Les úniques desviacions temporals ocorregudes han estat un augment de 56 hores en la tasca d'implementació del software (augment de 4 a 5 hores diàries contemplat en la planificació temporal) i un augment de 7 hores per dedicar set dies més a l'anàlisi i disseny del software en lloc de a la preparació de la defensa (augment de 3 a 4 hores diàries no contemplat en la planificació temporal). En total, han suposat un augment de 63 hores.

| Tasques | Estimació en dies | Hores per dia | Estimació en hores |
|---|-------------------|---------------|--------------------|
| Recerca d'informació sobre el projecte | 9 | 3 | 27 |
| Aprenentatge de les eines | 14 | 3 | 42 |
| Planificació del projecte | 24 | 4 | 96 |
| Anàlisi i disseny del software | 21 | 4 | 84 |
| Primera part de la implementació del software | 35 | 5 | 175 |
| Primera part de la finalització de la memòria escrita | 5 | 3 | 15 |
| Segona part de la implementació del software | 21 | 5 | 105 |
| Proves i posada en funcionament | 7 | 4 | 28 |
| Segona part de la finalització de la memòria escrita | 2 | 3 | 6 |
| Preparació de la defensa | 14 | 3 | 42 |
| Total | 152 | | 620 |

52 – Taula de durada després de canvis de planificació

15.1.3. Diagrama de Gantt després de canvis

Modificat amb l'eina online Ganttter [13].



53 – Diagrama de Gantt després de canvis de planificació

15.2. Canvis de pressupost

Tornar a calcular les partides de recursos humans, amortitzacions i costos indirectes després de l'augment de 63 hores en la tasca d'implementació del software

15.2.1. Recursos humans després dels canvis

| Tasques | Cost per hora (euros) | Estimació de temps (hores) | Cost (euros) |
|---|--------------------------|-------------------------------|--------------|
| Recerca d'informació sobre el projecte | 11,7 [22] | 27 | 315,9 |
| Aprenentatge de les eines | 11,7 [22] | 42 | 491,4 |
| Planificació del projecte | 11,7 [22] | 96 | 1.123,2 |
| Anàlisi i disseny del software | 11,7 [22] | 84 | 982,8 |
| Primera part de la implementació del software | 11,7 [22] | 175 | 2.047,5 |
| Primera part de la finalització de la memòria escrita | 11,7 [22] | 15 | 175,5 |
| Segona part de la implementació del software | 11,7 [22] | 105 | 1.228,5 |
| Proves i posada en funcionament | 11,7 [22] | 28 | 327,6 |
| Segona part de la finalització de la memòria escrita | 11,7 [22] | 6 | 70,2 |
| Preparació de la defensa | 11,7 [22] | 42 | 491,4 |
| Total | 11,7 | 620 | 7.254 |

54 – Taula de recursos humans després de canvis de pressupost

15.2.2. Amortitzacions després de canvis

L'única part que s'ha d'amortitzar és l'ordinador portàtil.

preu de compra de l'equip: 800 euros

vida útil equip: 4 anys

dies feiners any: 220 dies

hores de treball al dia: 8 hores

hores ús equip TFG: 620 hores

amortització = $(800 / (4 * 220 * 8)) * 620 = 70,45$ euros

15.2.3. Costos indirectes

| Recursos | Cost unitari kWh (euros) | kWh | hores | Cost (euros) |
|--------------|-----------------------------|------------|-------|--------------|
| Ordinador | 0,131 [23] | 0,03 [24] | 620 | 2,436 |
| Il·luminació | 0,131 [23] | 0,015 [24] | 620 | 1,218 |
| Calefactor | 0,131 [23] | 1,3 [24] | 620 | 105,586 |
| Total | 0,131 | 1,345 | 620 | 109,24 |

55 – Taula de costos indirectes després de canvis de pressupost

15.2.4. Total després dels canvis

El pressupost final és de 7.433,69 euros, 120,34 euros menys que el pressupost inicial. Un 25% de l'augment de 56 hores en la tasca d'implementació del software ja estava contemplat en la partida de contingència. El 75% restant i l'augment de 7 hores per dedicar set dies més a l'anàlisi i disseny del software en lloc de a la preparació de la defensa no estava contemplat en la partida de contingència, però gràcies a la resta de la partida de contingència i la partida d'imprevistos no ha suposat cap problema

| Parts del pressupost | Cost (euros) |
|--------------------------------|--------------|
| Recursos humans desenvolupador | 7.254 |
| Amortitzacions | 70,45 |
| Costos indirectes | 109,24 |
| Impostos | 0 |
| Total | 7.433,69 |

56 – Taula de pressupost després de canvis

16. Conclusions i treball futur

16.1. Conclusions personals

Tots els objectius principals definits a l'inici del projecte, tenint en compte l'abast d'aquest, han estat assolits. S'ha aconseguit desenvolupar una aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents amb sistema operatiu Android que permetria als turistes registrats visualitzar, puntuar, comentar, compartir i guardar els llocs turístics alternatius donats a conèixer per la Plataforma per la Llengua, que permetria a la Plataforma per la Llengua esborrar possibles comentaris inapropiats publicats pels turistes registrats i que permetria a la Plataforma per la Llengua ampliar el sistema contractant el desenvolupament d'una aplicació per a ordinadors que incorporés totes les funcionalitats de l'aplicació per a mòbils amb sistema operatiu Android i n'afegís de noves.

Tot i alguns canvis en la planificació temporal no previstos, el projecte ha estat dut a terme en gairebé les hores estimades inicialment, tenint en compte la desviació causada pel desconeixement de la tecnologia prevista inicialment. A més, com que no hi ha hagut un gran augment d'hores, el pressupost estimat a l'inici hauria sigut suficient per dur a terme el projecte.

Els llenguatges i les eines de desenvolupament escollits han sigut un gran encert per tal d'arribar a desenvolupar l'aplicació per a telèfons mòbils intel·ligent amb sistema operatiu Android.

La fase de construcció del projecte ha intentat seguir tant com ha estat possible les indicacions donades per la Plataforma per la Llengua i el dissenyador gràfic en les fases d'iniciació i elaboració, així com ha procurat respectar les lleis i les llicències de codi obert relacionades.

Tot i haver suposat un gran esforç, atesa la dificultat de familiaritzar-me amb una tecnologia que en bona part desconeixia, el projecte m'ha permès portar a la pràctica gran part dels coneixements apresos durant el grau, sobretot durant l'especialitat, i a adquirir-ne de nous respecte als llenguatges i les eines de desenvolupament que he utilitzat.

El fet que la realització del projecte s'hagi acostat molt a un cas real m'ha servit com a experiència del que em pot esperar en el futur món laboral.

16.2. Treball futur

L'apartat de proves s'hauria de completar amb proves d'usabilitat per tal de trobar i modificar els possibles problemes que es puguin trobar els usuaris a l'hora de fer servir l'aplicació.

El disseny gràfic de l'aplicació hauria de ser millorat amb l'ajuda d'un dissenyador gràfic.

Un cop fetes les proves d'usabilitat i millorat el disseny gràfic, el back-end de l'aplicació podria ser instal·lat al servidor de la Plataforma per la Llengua i el front-end distribuït entre els turistes que visitin les ciutats que incorpora l'aplicació.

La Plataforma per la Llengua podria contractar el desenvolupament d'una versió de l'aplicació per a telèfons mòbils intel·ligents amb sistema operatiu iOS.

La Plataforma per la Llengua podria contractar el desenvolupament d'una versió de l'aplicació per a ordinadors que incorporés totes les funcionalitats i n'afegís de noves per a l'administrador (afegir, modificar i esborrar ciutats, barris i llocs).

L'aplicació per ordinador també permetria millorar la funcionalitat dels mapes, fent les marques dels llocs turístics seleccionables utilitzant una aplicació per a mapes.

17.Referències

[1] Plataforma per la Llengua. [online]. Disponible a:

<https://www.plataforma-llengua.cat> [consultada al setembre del 2018]

[2] Plataforma per la Llengua *BCN Off Track*. [online] Disponible a:

<https://www.plataforma-llengua.cat/que-fem/estudis-i-publicacions/220/bcn-off-track>
[consultada al setembre del 2018]

[3] Google Play *USE-IT* [online]. Disponible a:

https://play.google.com/store/apps/details?id=travel.use_it.app&hl=en_US [consultada al setembre del 2018]

[4] Google Play *Catalunya Experience*. [online]. Disponible a:

https://play.google.com/store/apps/details?id=cat.gencat.mobi.visitcatalonia&hl=en_US
[consultada al setembre del 2018]

[5] Agència Catalana de Turisme. [online]. Disponible a:

<http://act.gencat.cat> [consultada al setembre del 2018]

[6] Turinea [online]. Disponible a:

<https://www.turinea.com/es/ar/16/rutas-tematicas.html> [consultada al setembre del 2018]

[7] Haizelan [online]. Disponible a:

<http://www.haizelan.com> [consultada al setembre del 2018]

[8] Royce Winston *Waterfall* [online]. Disponible a:

<http://www.scf.usc.edu/~csci201/lectures/Lecture11/royce1970.pdf> [consultada al setembre del 2018]

[9] Agile Manifesto *Agile* [online]. Disponible a:

<http://agilemanifesto.org> [consultada al setembre del 2018]

[10] University of Houston *RUP* [online]. Disponible a:

<http://sce.uhcl.edu/helm/rationalunifiedprocess> [consultada al setembre del 2018]

[11] Git [online] Disponible a:

<https://git-scm.com> [consultada al setembre del 2018]

[12] Github [online] Disponible a:

<https://github.com> [consultada al setembre del 2018]

[13] Ganttter [online]. Disponible a:

<https://www.ganttter.com> [consultada al setembre del 2018]

[14] Android Studio [online]. Disponible a:

<https://developer.android.com/studio> [consultada al setembre del 2018]

[15] Node.js [online]. Disponible a:

<https://nodejs.org/en> [consultada al setembre del 2018]

[16] Visual Studio Code [online]. Disponible a:

<https://code.visualstudio.com> [consultada al setembre del 2018]

[17] Postman [online]. Disponible a:

<https://www.getpostman.com> [consultada al setembre del 2018]

[18] MariaDB [online]. Disponible a:

<https://www.mariadb.org> [consultada al setembre del 2018]

[19] HeidiSQL [online]. Disponible a:

<https://www.heidisql.com> [consultada al setembre del 2018]

[20] Draw.io [online] Disponible a:

<https://www.draw.io> [consultada al setembre del 2018]

[21] Marvel app [online] Disponible a:

<https://marvelapp.com> [consultada al setembre del 2018]

[22] Reunions amb el personal de la Plataforma per la Llengua

- [23] Gencat *Consum energètic en una habitació* [online]. Disponible a:
http://www.gencat.cat/icaen/recoregutenergia/experiencies/Experiencia-8_vr.3.2.pdf
[consultada a l'octubre del 2018]
- [24] Som energia *Tarifes d'electricitat* [online]. Disponible a:
<https://www.somenergia.coop/ca/tarifes-d-electricitat> [consultada a l'octubre del 2018]
- [25] Gencat *Factor d'emissió associat a l'energia elèctrica: el mix elèctric* [online]. Disponible a:
http://canviclimatic.gencat.cat/ca/reduex_emissions/com-calculer-emissions-de-geh/factors_demissio_associats_a_lenergia/index.html [consultada a l'octubre del 2018]
- [26] Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) *Assignatures* [online]. Disponible a:
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures> [consultada a l'octubre del 2018]
- [27] Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) *Enginyeria del Software* [online]. Disponible a:
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/especialitats/enginyeria-del-software> [consultada a l'octubre del 2018]
- [28] Material de l'assignatura d'Enginyeria de Requisits, Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya), quadrimestre de tardor de 2016
- [29] Material de l'assignatura d'Introducció a l'Enginyeria del Software, Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya), quadrimestre de primavera 2015
- [30] UML [online]. Disponible a:
<https://www.uml.org> [consultada a l'abril del 2019]
- [31] Volere [online]. Disponible a:
<https://www.volere.org> [consultada a l'abril del 2019]
- [32] Material de l'assignatura d'Arquitectura del Software, Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya), quadrimestre de primavera 2017
- [33] Material de l'assignatura d'Aplicacions i Serveis Web, Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya), quadrimestre de tardor 2018
- [34] Material de l'assignatura de Bases de Dades, Facultat d'Informàtica de Barcelona (Universitat Politècnica de Catalunya), quadrimestre de tardor 2014

[35] XML [online]. Disponible a:

<https://www.w3.org/XML> [consultada al maig del 2019]

[36] Java [online]. Disponible a:

<https://www.java.com/es/download> [consultada al maig del 2019]

[37] JavaScript [online]. Disponible a:

<https://www.javascript.com> [consultada al maig del 2019]

[38] SQL [online]. Disponible a:

https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp [consultada al maig del 2019]

[39] BOE *Ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales i garantía de los derechos digitales* [online]. Disponible a:

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-16673> [consultada al maig del 2019]

[40] Noticias Jurídicas *Los Nuevos derechos digitales reconocidos por la ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales i garantía de los derechos digitales* [online]. Disponible a:

<http://noticias.juridicas.com/nuevalopd/noticias/13509-los-nuevos-derechos-digitales-reconocidos-por-la-ley-organica-3-2018-de-proteccion-de-datos-y-garantia-de-los-derechos-digitales> [consultada al maig del 2019]

[41] Agencia Española de Protección de Datos *Aprobada la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales* [online]. Disponible a:

<https://www.aepd.es/prensa/2018-11-23.html> [consultada al maig del 2019]

[42] GNU General Public License Version 2 [online]. Disponible a:

<https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html> [consultada al maig del 2019]

[43] GNU Lesser General Public License Version 2.1, February 1999 [online]. Disponible a:

<https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/lgpl-2.1.html> [consultada al maig del 2019]

[44] The Artistic License 2.0 [online]. Disponible a:

<https://opensource.org/licenses/Artistic-2.0> [consultada al maig del 2019]

[45] The MIT License [online]. Disponible a:

<https://opensource.org/licenses/MIT> [consultada al maig del 2019]

[46] Copyright © 2015, Scott Motte. All rights reserved [online]. Disponible a:

<https://github.com/motdotla/dotenv/blob/master/LICENSE> [consultada al maig del 2019]

[47] Apache 2.0 License [online]. Disponible a:

<https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0.html> [consultada al maig del 2019]

[48] Copyright © 2014 Google, Inc. All rights reserved [online]. Disponible a:

<https://github.com/bumptech/glide/blob/master/LICENSE> [consultada al maig del 2019]

[49] Testing Standards. *Living glossary* [online]. Disponible a:

http://www.testingstandards.co.uk/living_glossary.htm#Expected [consultada al juny del 2019]